

Los instrumentos de los astrónomos aficionados



FEDERACIÓN ASOCIACIONES ASTRONÓMICAS



CIELO DE COMELLAS



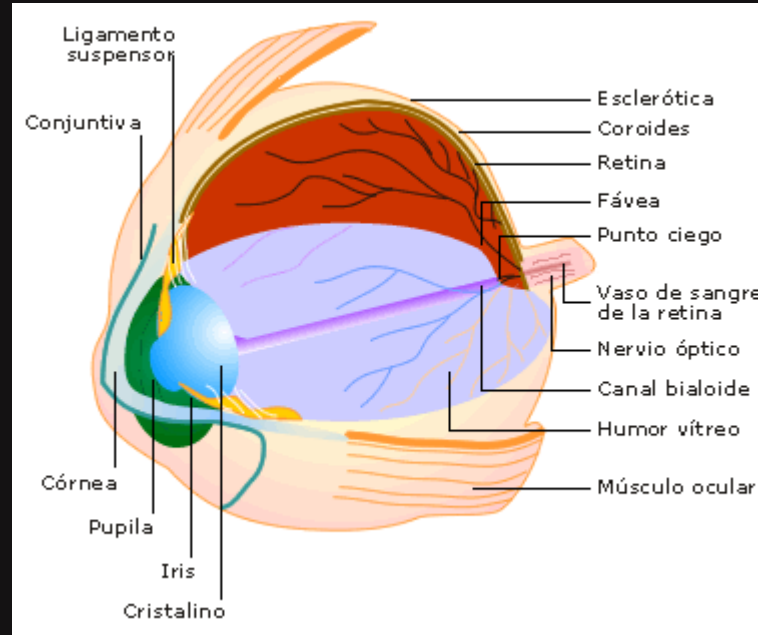
El ser humano siempre se sintió cautivado por el espectáculo que brinda el cielo nocturno. Durante milenios su único instrumento para desvelar sus misterios fue el ojo, con todas las limitaciones que éste tiene. Sólo podía ver a los astros como meros puntos de luz; la mayoría de ellos estáticos sobre el oscuro fondo del cielo, cinco de ellos que se desplazaban entre los anteriores (los planetas), el radiante Sol y la cambiante Luna.

La Ciencia de los Aficionados



La astronomía es una de las pocas ciencias en la que los aficionados aún pueden jugar un papel activo realizando importantes contribuciones, especialmente en relación al descubrimiento de supernovas, asteroides y cometas, así como en la determinación de las curvas de luz de estrellas variables, estudios sobre estrellas dobles y hasta descubrimientos de exoplanetas

El primer instrumento



El ojo humano

Durante miles de años es ser humano ha observado el firmamento con la única ayuda de un maravilloso instrumento, sus ojos, cuya importancia sigue siendo hoy día crucial a pesar de contar con la inestimable ayuda de telescopios, cámaras fotográficas, cámaras electrónicas, ordenadores etc....

No obstante con ellos creó mitologías celestes, leyendas, constelaciones, calendarios, religiones etc...

El ojo en combinación con nuestro cerebro es el que al final recibe y comprende o analiza el resultado obtenido con esos medios.

No vamos a dar una lección de anatomía ocular pero si deberíamos comprender al menos, como llega esa información y no otra a nuestro cerebro y porque necesitamos de ayudas técnicas para aumentar nuestra percepción.

Nuestro ojo es una especie de cámara fotográfica orgánica una “ cámara oscura “ que capta la luz y la convierte en impulsos nerviosos que nuestro cerebro se encarga de codificar para interpretar la información que recibe.

En el siguiente esquema trataremos de explicar las funciones básicas de los distintos elementos que componen el ojo y su equivalencia con una cámara fotográfica básica,

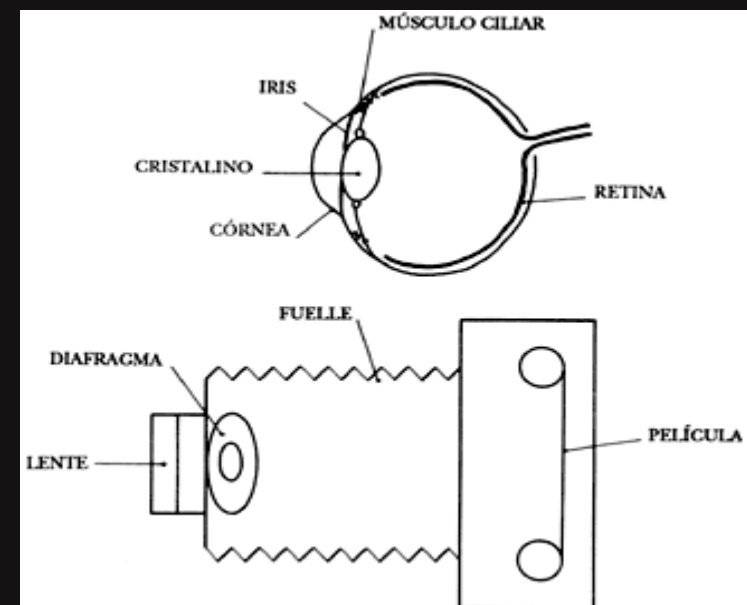
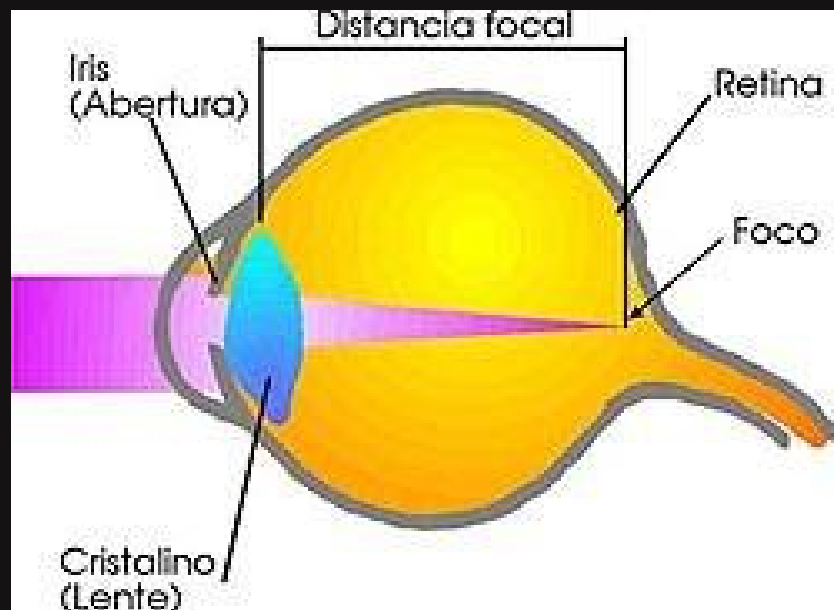


En general, los ojos funcionan como unas cámaras fotográficas sencillas.

La lente del cristalino, que corresponde al objetivo en la cámara fotográfica, forma en la retina una imagen invertida de los objetos que enfoca, y la retina se corresponde con la película o el sensor sensible a la luz.

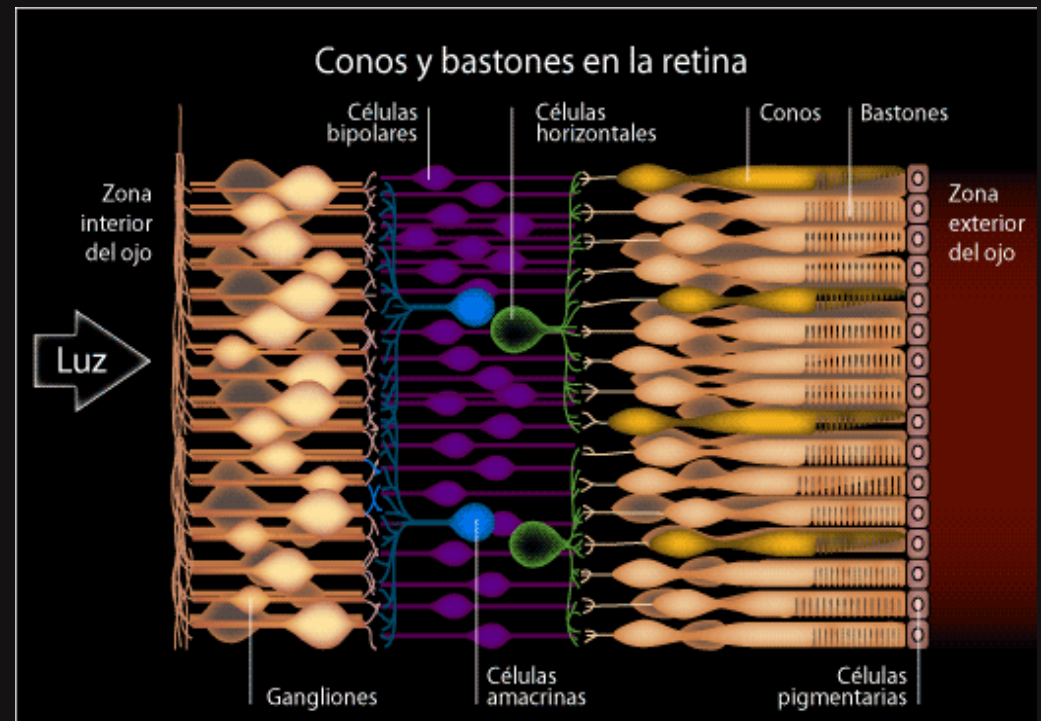
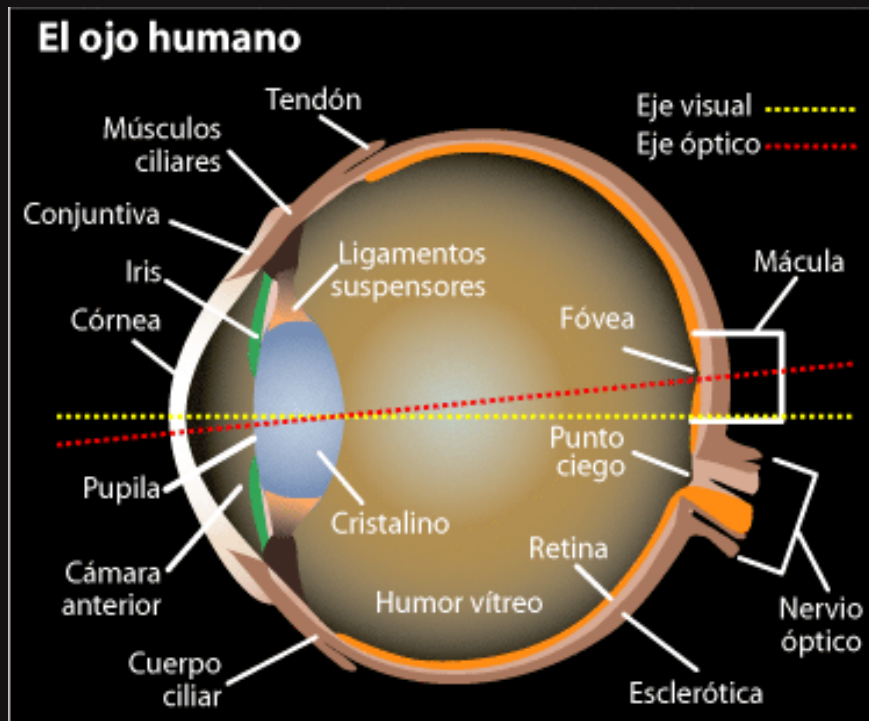
El enfoque del ojo se lleva a cabo variando la curvatura del cristalino; este proceso se llama acomodación.

En la cámara el enfoque se efectúa con un sistema de lentes que se desplaza para enfocar.



En el ojo humano la retina tiene distinta sensibilidad a la luz y a los colores según las zonas de la retina

Esto se debe a que la retina está compuesta de dos tipos de células receptoras, los conos, conectados de forma individual con otras fibras nerviosas y que ayudan a distinguir detalles mas finos y los bastones que, conectados en bloques, son mas sensibles a las variaciones luminosas pero no tienen capacidad para distinguir pequeños detalles de la imagen visual

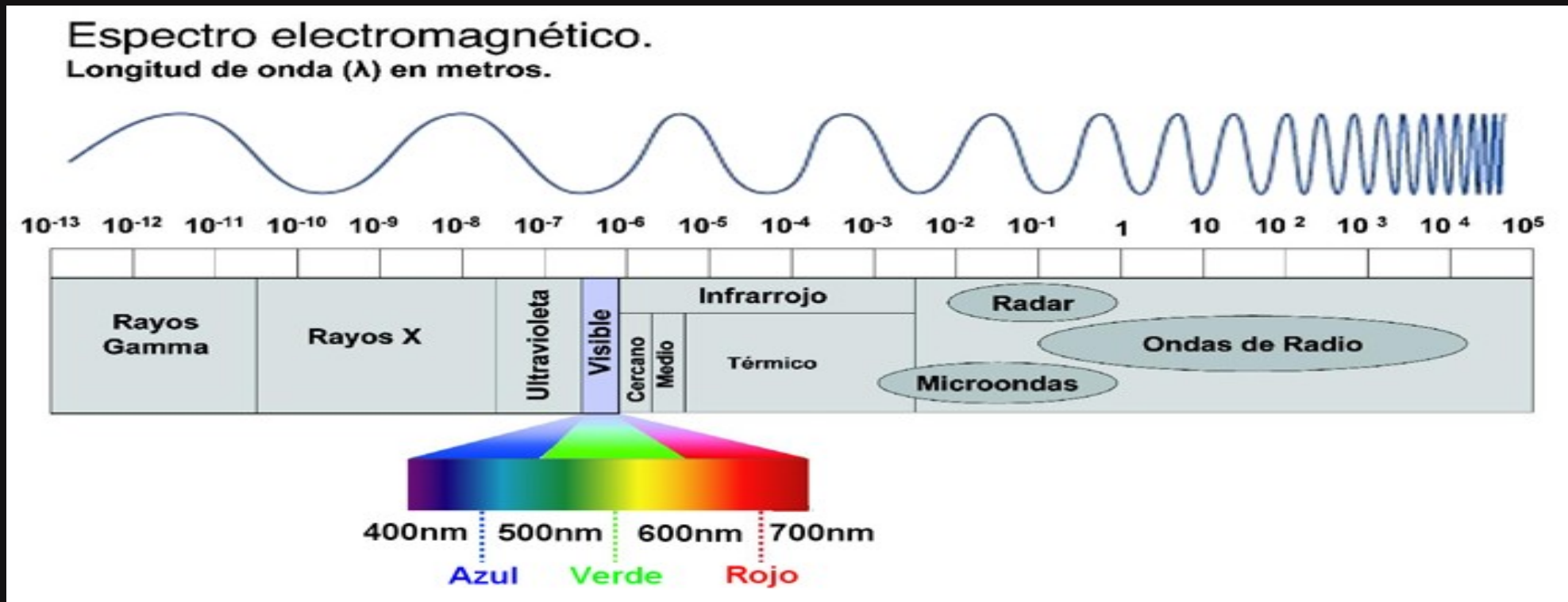


A causa de esta estructura de la retina, la zona central o fovea es mas útil para ver detalles y la zona que la rodea es mas útil para distinguir objetos poco luminosos.

La diferente localización y estructura de estas células conducen a la división del campo visual del ojo en una pequeña región central de gran agudeza y en las zonas que la rodean, de menor agudeza y con una gran sensibilidad a la luz:

Así, durante la noche, los objetos confusos se pueden ver por la parte periférica de la retina cuando son invisibles para la fovea central, esto es muy importante tenerlo en cuenta en la observación astronómica de objetos de cielo profundo

El ser humano es un ser de vida diurna y sus ojos han evolucionado para rendir al máximo durante el día, por lo que solo percibimos una pequeña parte de las longitudes de onda del espectro, las que son útiles para nuestra supervivencia, por ejemplo, no vemos en infrarrojo como algunas serpientes que cazan de noche, ni en ultravioleta como las abejas y muchas aves.



Nuestra visión nocturna es escasa, en condiciones de luz pobre.

Deslumbramiento y polución lumínica



¿ Que es la polución lumínica?

La polución luminica es facilmente visible por la noche bajo la forma de un halo anaranjado cubriendo las grandes ciudades y también en muchos pueblos.

Está provocada por la iluminación artificial mal diseñada, cuando una parte de la luz se proyecta directa o indirectamente hacia el cielo a causa, principalmete, de luminarias mal concebidas o, a veces, voluntariamente dirigidas hacia arriba o al cielo, como los proyectores de discotecas, o iluminaciones de edificios mal diseñadas

¿ Porque es necesario limitarla?

La polución lumínica tiene graves consecuencias.

Para empezar es un derroche energético. Toda la luz emitida hacia el cielo, representa energía perdida, un consumo inutil de recursos energéticos y de de dinero. El alumbrado público, representa un 50% del consumo de electricidad de una comunidad y el 20% de su dependencia global de energía. Limitar la polución lumínica permite por tanto ahorrar energía y dinero público.

Es por tanto un grave atentado contra el medio ambiente. Numerosas especies animales necesitan la noche para vivir : pájaros, mamíferos, insectos etc... Algunas aves migratorias pierden sus referencias de vuelo a causa de las luces nocturnas. Las consecuencias sobre el ser humano, en avanzado estudio, demuestran resultados inquietantes en lo que concierne al impacto sobre su ritmo de vida.

En suma es un atentado a la cultura. El cielo estrellado no es solo un hermoso espectáculo, es también una parte importante de la cultura de todas las civilizaciones desde el origen del hombre. La polucion lumínica hace deparecer poco a poco este patrimonio de la humanidad.

¿ Como limitarla?

Una solución simple consiste en adaptar el alumbrado público a las necesidades reales. Una gran parte del alumbrado de nuestras carreteras, calles, pueblos, ciudades y monumentos es inútil o está mal diseñado.

La correlación «iluminación = seguridad» se pone en duda en multitud de estudios estadísticos muy serios, es mas , en numerosas ocasiones el deslumbramiento es mas peligroso en ese sentido.

En muchos lugares han tomado la decisión de reducir parte de la iluminación pública cuando esta no es necesaria, especialmente a altas horas de la noche.

Los monumentos y lugares importantes deben iluminarse solo cuando es útil, ¿para que sirve iluminarlas toda la noche si no hay nadie para admirarlos? Esta opción constituiría un enorme ahorro para la economía municipal.



Una plaza desierta excesivamente iluminada en plena madrugada, un ejemplo de derroche energético.



A la derecha una luminaria mal diseñada emite gran parte de su luz hacia el cielo, A la izquierda una luminaria bien diseñada la dirige por completo hacia la zona a iluminar

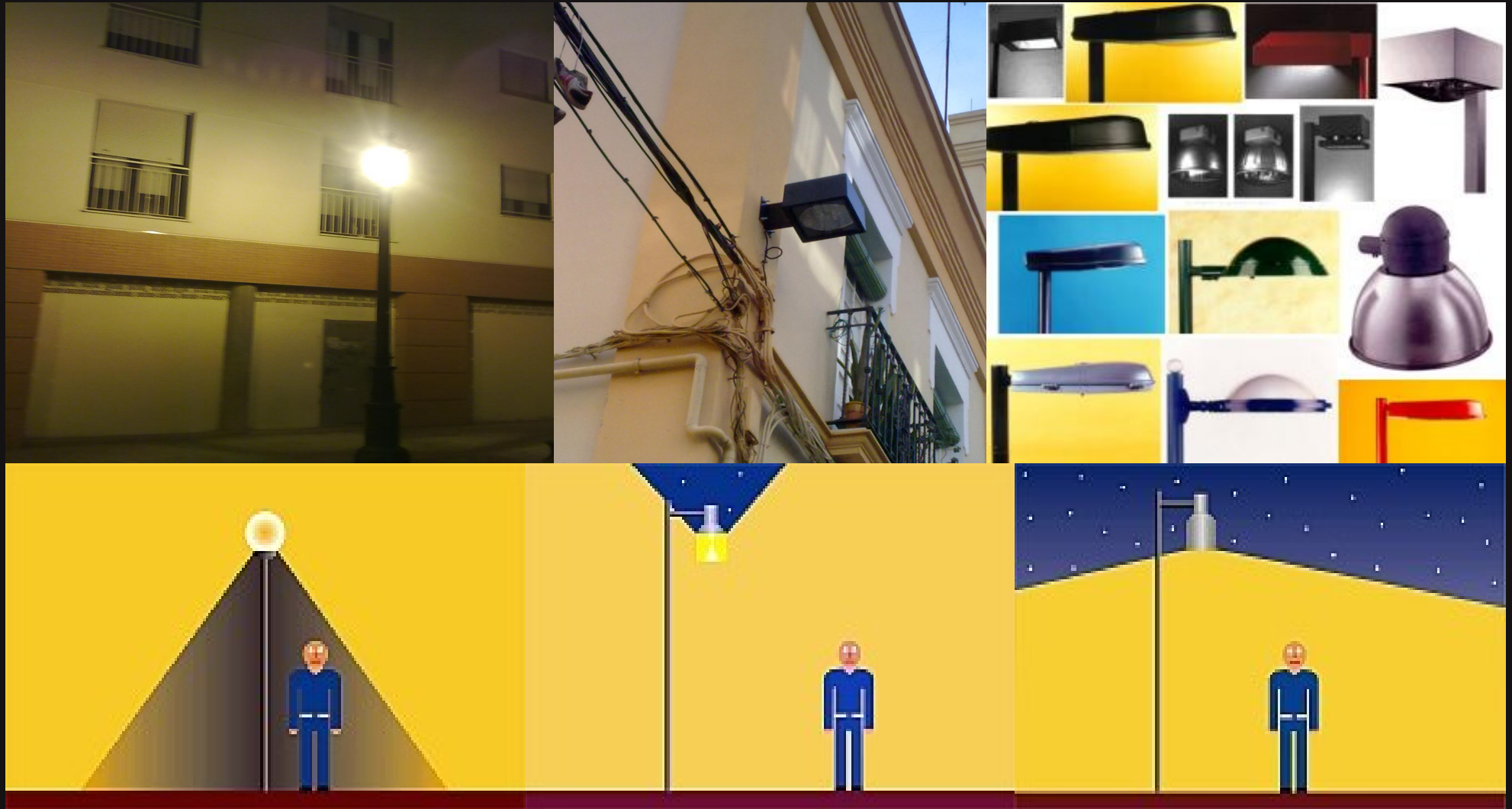
Otra solución rápida y de gran ahorro, es el cambio del tipo de luminarias en en las zonas donde esta iluminación es útil.

Una gran parte de las luminarias actuales están mal diseñadas y envía una gran parte de la luz hacia zonas no útiles y en muchos casos iluminan todo menos lo mas necesario.

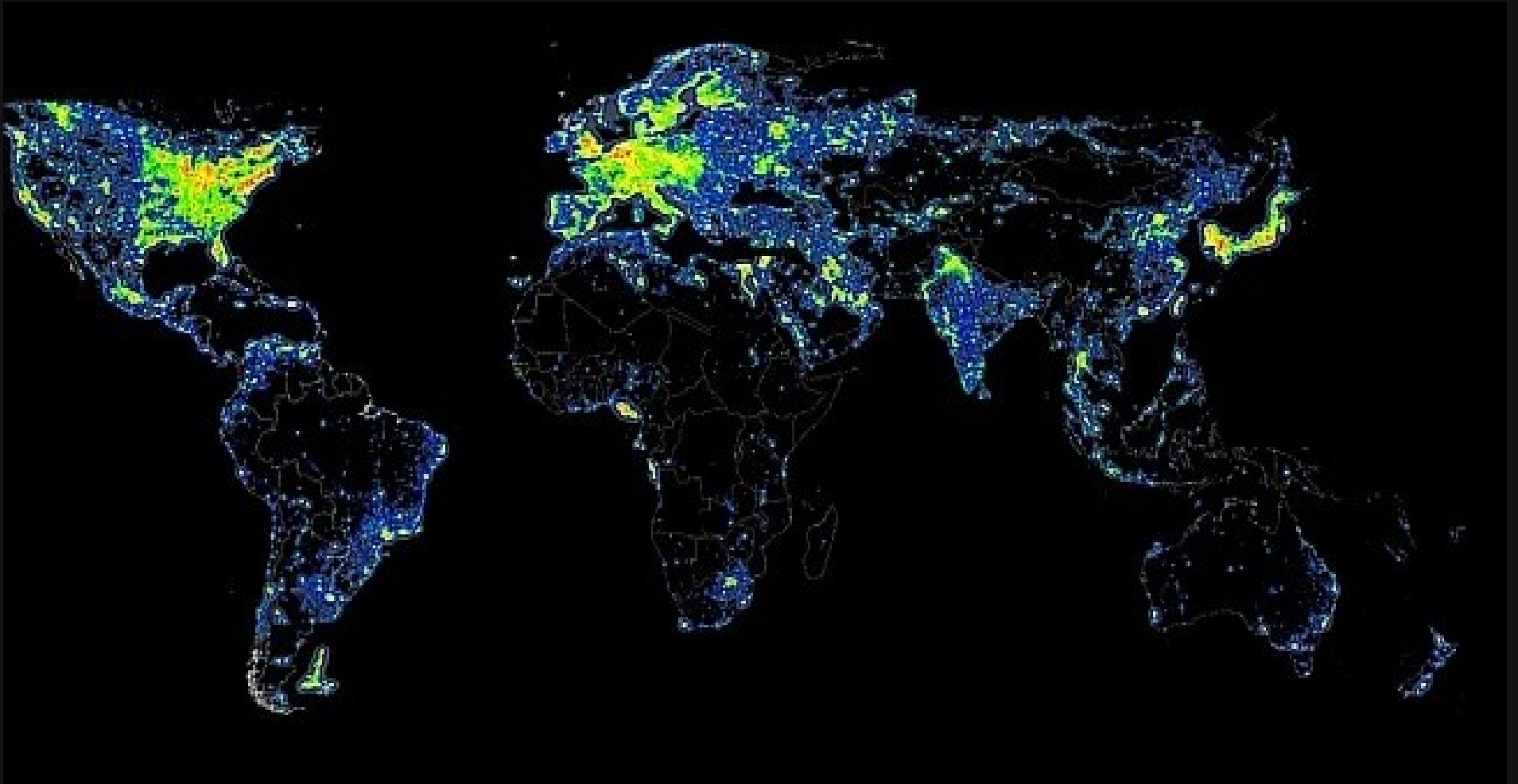
La palma del derroche se la lleva la típica luminaria bola, llamada familiarmente «chupa-chups» con una pérdida energética de un 80%.

La mayor parte de la luz que emite lo hace hacia los lados y hacia arriba, sin embargo, hacia abajo, donde sería mas necesario , lo que hay es un cono de sombra, producido por su propio soporte.

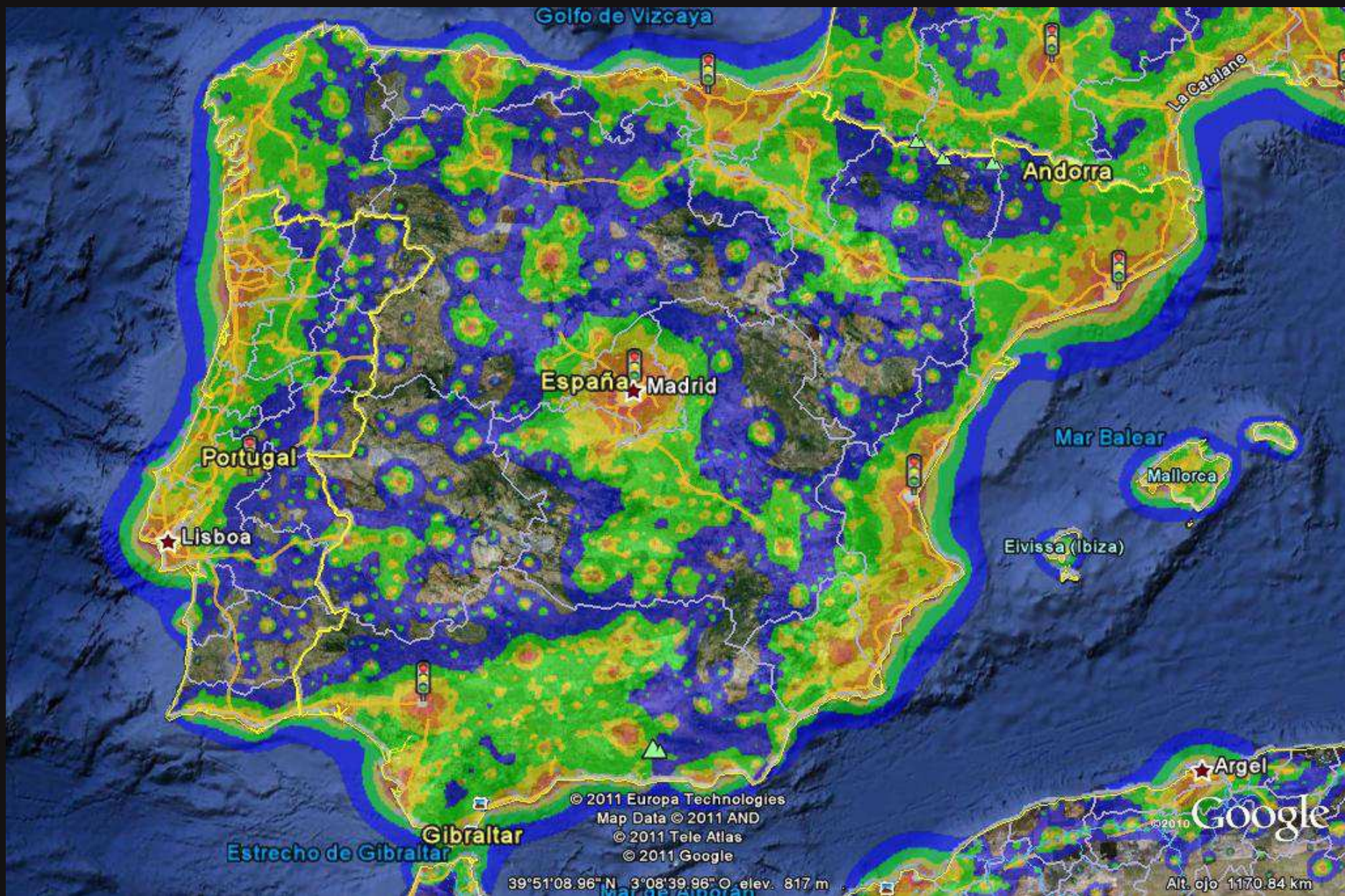
Tipos de farolas



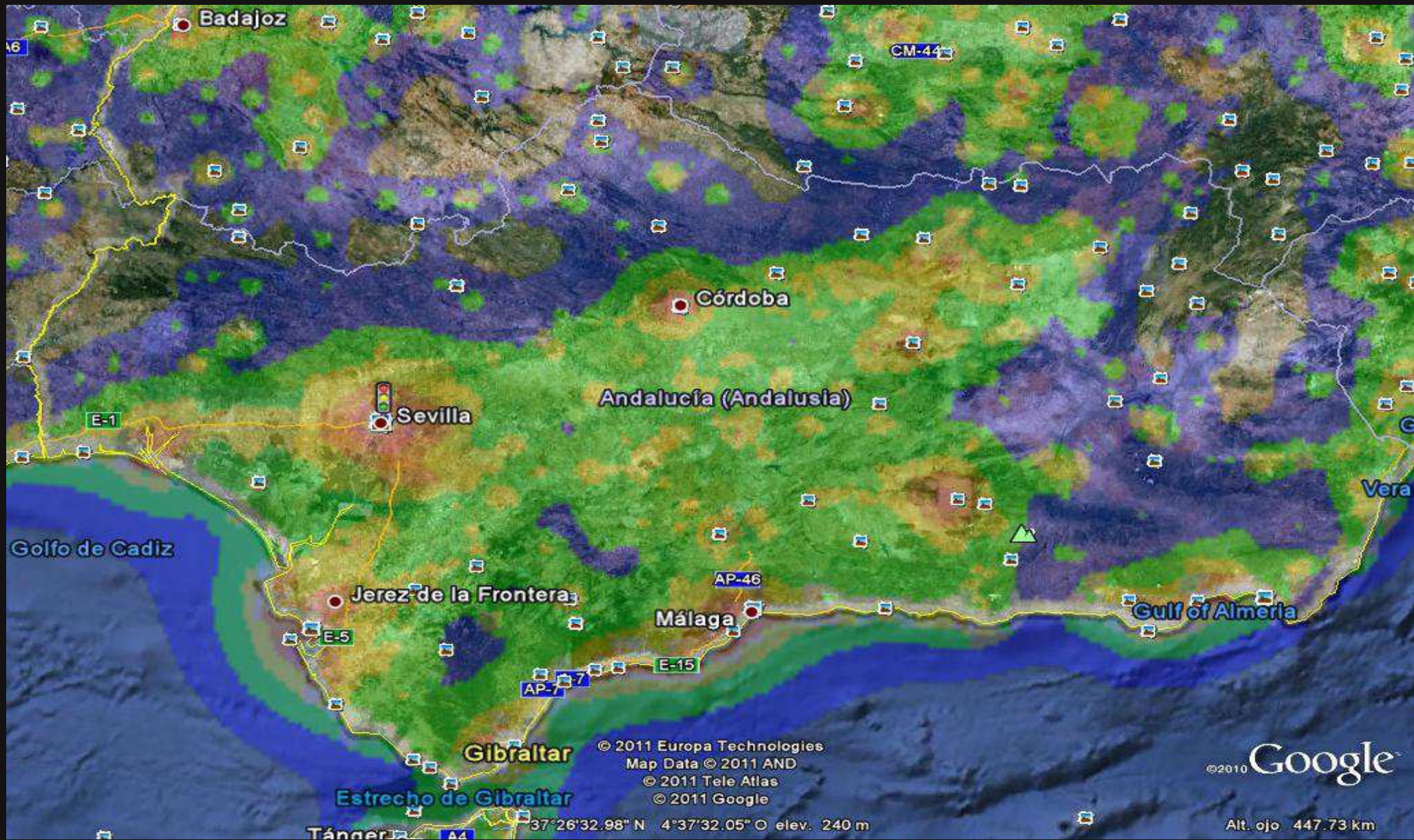
Mapa mundial de contaminación lumínica



Polución lumínica en España



Polución lumínica en Andalucía



¿ Campo o ciudad ?



Cielo en Monfragüe ,Cáceres



Los instrumentos de los astrónomos aficionados



Instrumentos ópticos en Astronomía



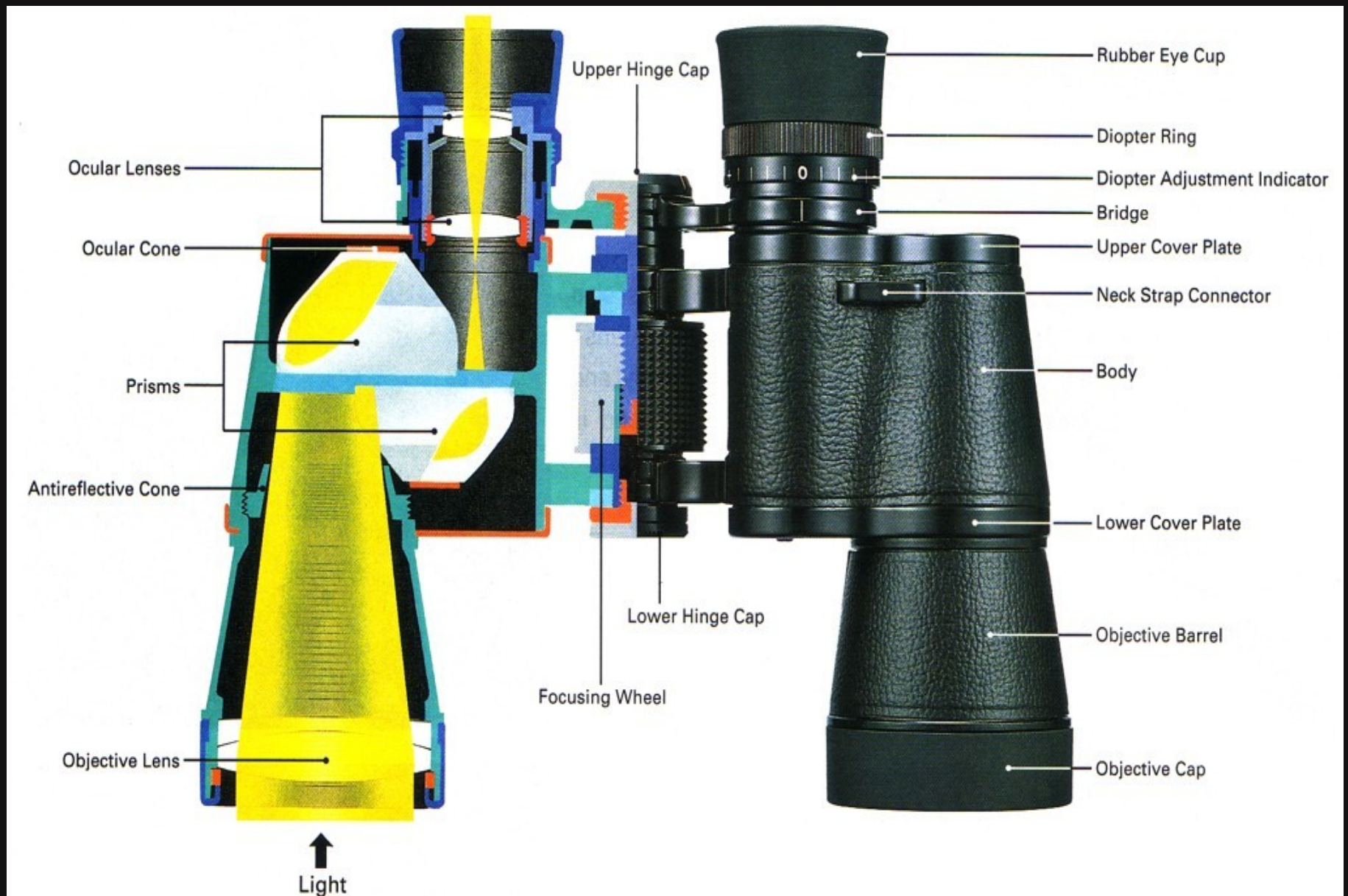
Prismáticos y binoculares



Un instrumento ideal para iniciarse en el mundo de la observación del firmamento, buena relación calidad / precio, facilidad de uso, visión binocular, orientación real de la imagen, poco peso etc...

- Para la observación astronómica es aconsejable usarlo sobre trípode o soportes especiales para evitar que la imagen tiemble.

Recorrido de la luz en un binocular



Apertura y aumentos



La apertura mínima ideal para astronomía suele ser de 50mm.

Las cifras relativas a los aumentos y apertura suelen venir escritas en la trasera del binocular, por ejemplo 7 x 50,

La primera se refiere a los aumentos.(7,10,12.. aumentos)

La segunda son los mm de apertura (50,60,70,80... mm. de apertura)

Monturas prismáticos

En astronomía, los prismáticos deben estar sujetos firmemente para evitar vibraciones, para ello es conveniente montarlos en un soporte .



Monturas especiales para prismáticos





Los telescopios

Entre los aficionados que comienzan en este maravilloso mundo es una pregunta muy común la de ¿ que telescopio me compro?

Por desgracia, el mercado está plagado de instrumentos que, mas que ayudar a iniciarse lo que suelen hacer es defraudar gravemente al aficionado novel.

Suelen ser instrumentos de escaso diámetro y trípode temblón que, dotado de multitud de accesorios de ínfima calidad y a veces nula utilidad, pero que dan un aspecto “muy técnico” lo que unido a una propaganda exagerada y, la mayoría de las veces rozando la falsedad, transmiten la impresión de ser un aparato “casi profesional” ??, son lo que llamamos “ basurascopios”.

Para evitar caer en ese error y ayudar a toda persona interesada en la observación del cielo con un instrumento útil, así como para conocer sus diversos tipos y características os invitamos a seguir atentamente esta charla.

INSTRUMENTOS DE INICIACIÓN (1)



FunScope 76mm
76 mm FD 4
50€ aprox



Sky Scanner 100mm
F/D 4
100€ aprox.



Orion StarBlast 6
150 mm FD 5
250€ aprox.



Orion GoScope 80mm
80 mm FD 4,3
100 € aprox

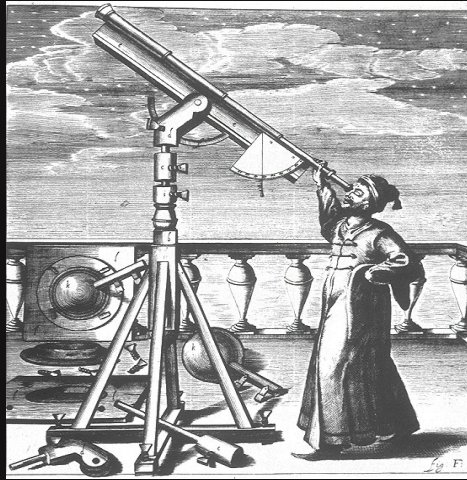


Celestron Travel Scope 70
70 mm FD 4
60€



Celestron SkyScout Scope
90 mm FD 7
176€ aprox

Un invento revolucionario



Las gafas de lectura fueron inventadas en Italia en el siglo XIII, trescientos años mas tarde Los primeros telescopios conocidos aparecieron en 1608 y son acreditados a Hans Lippershey. Entre las muchas personas que reclamaron el descubrimiento se encuentran: Zacharias Janssen, hombre de espectáculos de Middelburg, y Jacob Metius de Alkmaar pero recientes investigaciones del informático Nick Pelling divulgadas en la revista británica History Today,¹ atribuyen la autoría a un gerundense llamado Juan Roget en 1590.

En el Renacimiento , la aparición del telescopio y su utilización por Galileo marca un hito muy importante, el nacimiento de la Ciencia Moderna.

Los escritos de Galileo, basados en sus observaciones. comienzan a poner en duda muchos mitos basados en la “autoridad” de los clásicos y con ello ponen en tela de juicio las bases del orden político y religioso.

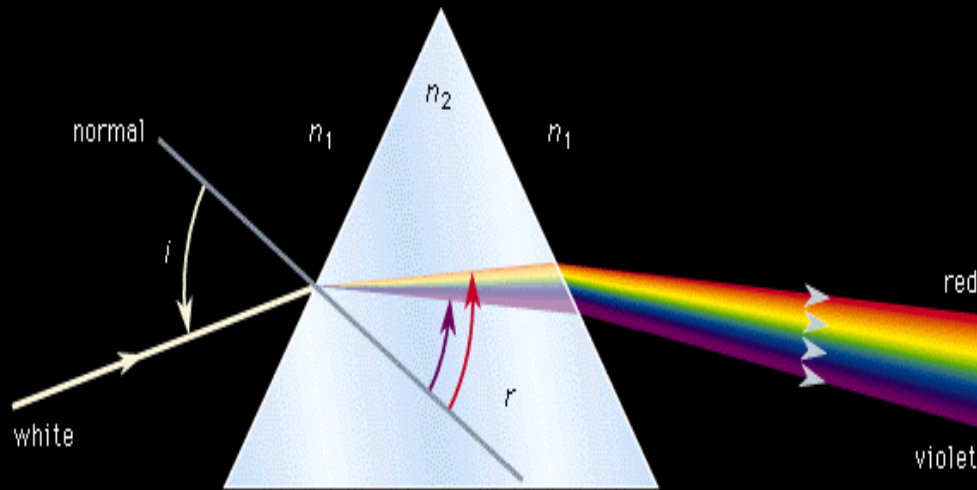
El telescopio abre una ventana a una realidad que cambia el mundo, es un invento revolucionario.



Hasta comienzos del siglo XX, los telescopios eran instrumentos caros, solo al alcance de unos pocos, pero a partir de los años veinte, con la popularización de la astronomía como hobby, la industria y el movimiento ATM comienzan a poner en manos de los aficionados instrumentos, cada vez mas potentes y asequibles, hoy día es una industria que mueve millones de euros en todo el mundo .

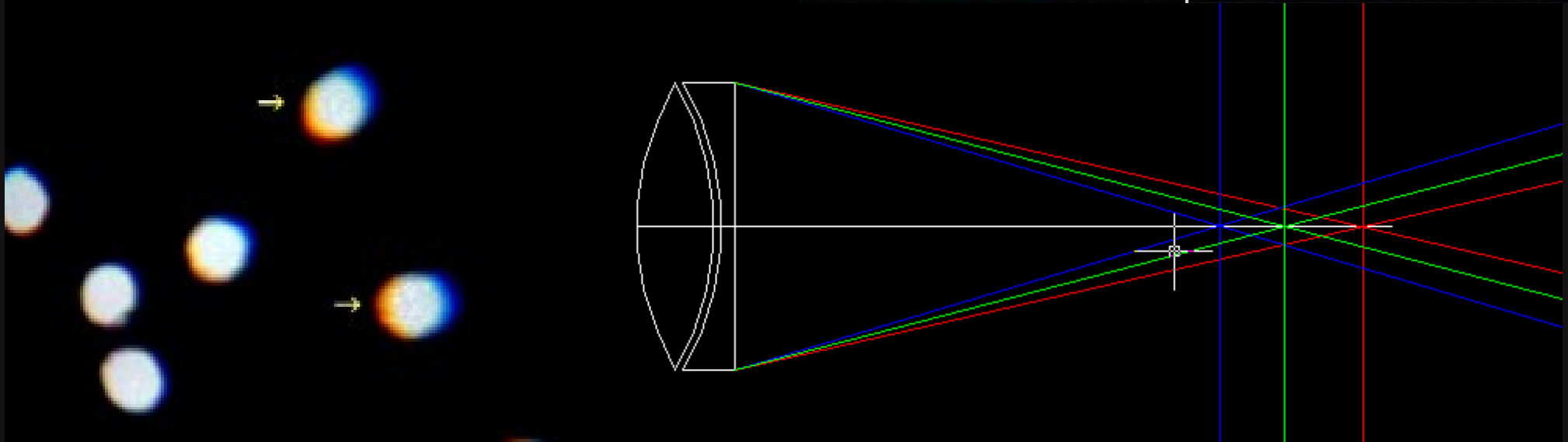
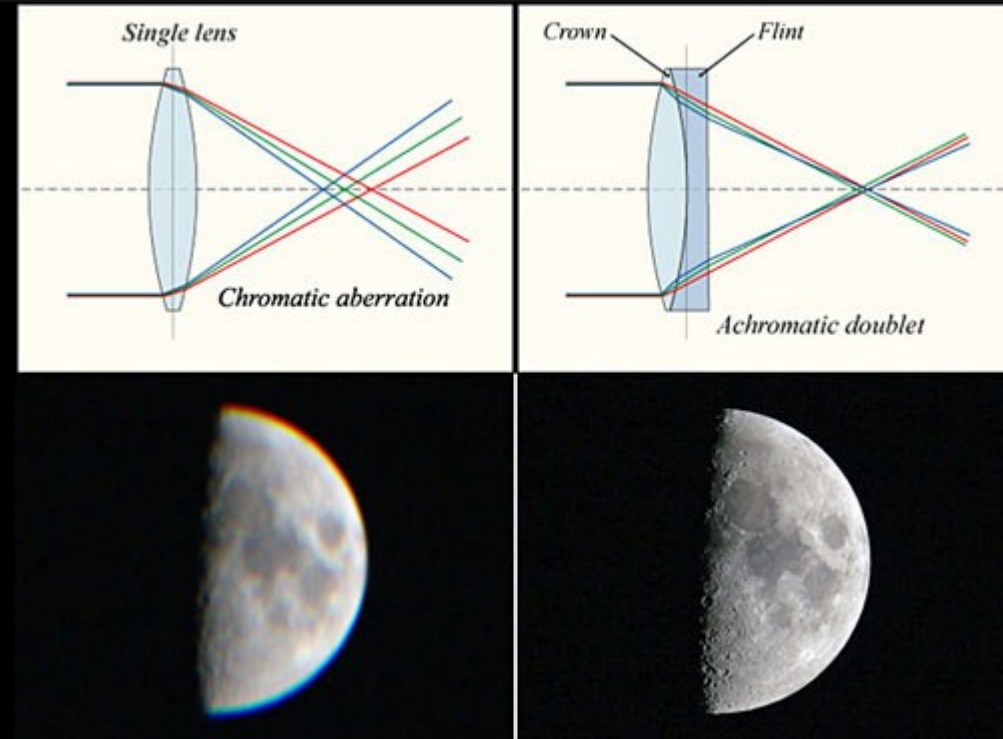
Los costosísimos instrumentos profesionales de la actualidad se dedican principalmente a programas de investigación muy concretos dejando así a los aficionados un amplio campo de trabajo .

El problema del cromatismo

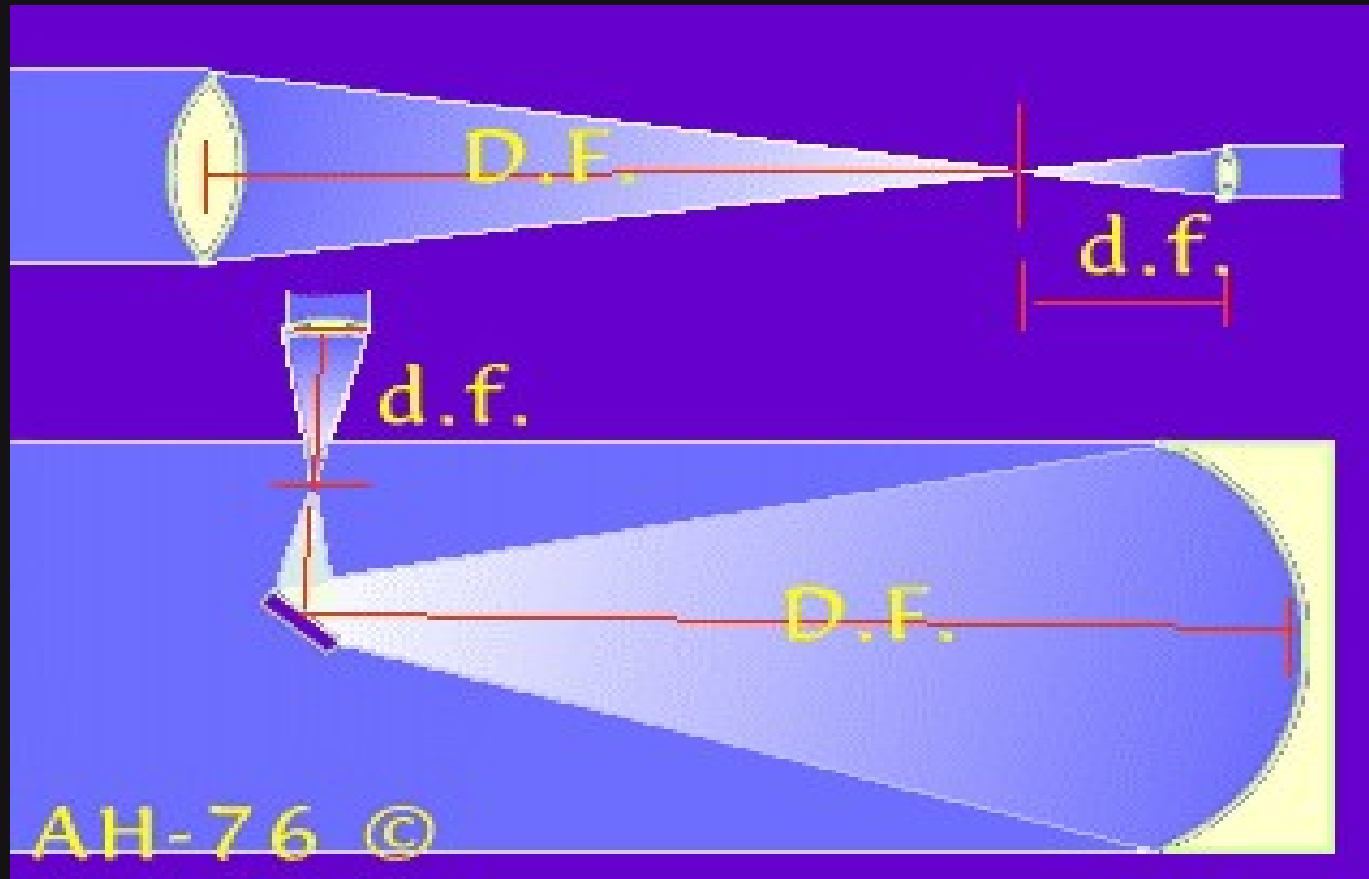


The angles i and r that the rays make with the normal are the angles of incidence and refraction. Because n_2 depends upon wavelength, the incident white ray separates into its constituent colours upon refraction, with deviation of the red ray the least and the violet ray the most.

©1996 Encyclopaedia Britannica, Inc.



Distancia Focal



- Los rayos de luz viajan desde el objetivo (lente o espejo) hasta un punto en dónde se concentran, el foco. A esa distancia la llamamos “distancia focal” y se mide en milímetros.

Relación focal F/D

- La “Relación focal” o F , se calcula dividiendo la distancia focal del telescopio entre el tamaño del lente principal:
- Con la formula $F = dF / D$
- Donde dF es la distancia focal y D es el diámetro del lente primario (usar las mismas unidades, mm).
- Si tenemos un telescopio de 60mm de lente primario y su distancia focal (“largo del tubo”) es de 90 centímetros, entonces su F será:
- $F=900/60$ $F=15$ y la escribimos como $F/15$

¿Para que sirve la F/D

- Esta medida nos ayuda a comprender las propiedades del telescopio y qué uso podemos darle. Por ejemplo:
 - Las F pequeñas, de 4 o 7, corresponden a telescopios brillantes ya que sus imágenes son mas luminosas y se usan para ver campos amplios.
 - Las F grandes, de 11 a 15, corresponden a telescopios que dan mucho contraste y muchos aumentos.

La F/D en uso

Podemos inferir lo siguiente:

- F grande = Imagen Oscura
- F pequeño = Imagen Brillante
- F grande = Más aumentos
- F pequeño = Menos Aumentos
- F grande = Menor campo visual
- F pequeño = Mayor campo visual

Ejemplo Grafico: Júpiter



6" f/6 – Ocular 20mm



6" f/13 @ – Ocular 20mm

Gráficamente

A mayor apertura podemos usar mayor aumento.



7x50



60mm @ 32x



6" @ 70x



10" @ 140 x



14" @ 400x

La relación entre apertura y magnitud límite:

A mayor captación de luz, se pueden ver objetos más tenues.

- Nuestro ojo, sin ninguna ayuda, puede ver estrellas de magnitud 6.2.
- Con 2.4" ves estrellas de magnitud 10.9.
- Con 6.0" ves estrellas de magnitud 12.9.
- Con 8.0" ves estrellas de magnitud 13.5.
- Con 10" ves estrellas de magnitud 14.8.
- Con 16" ves estrellas de magnitud 15.8.

!! Un descansitooo !!

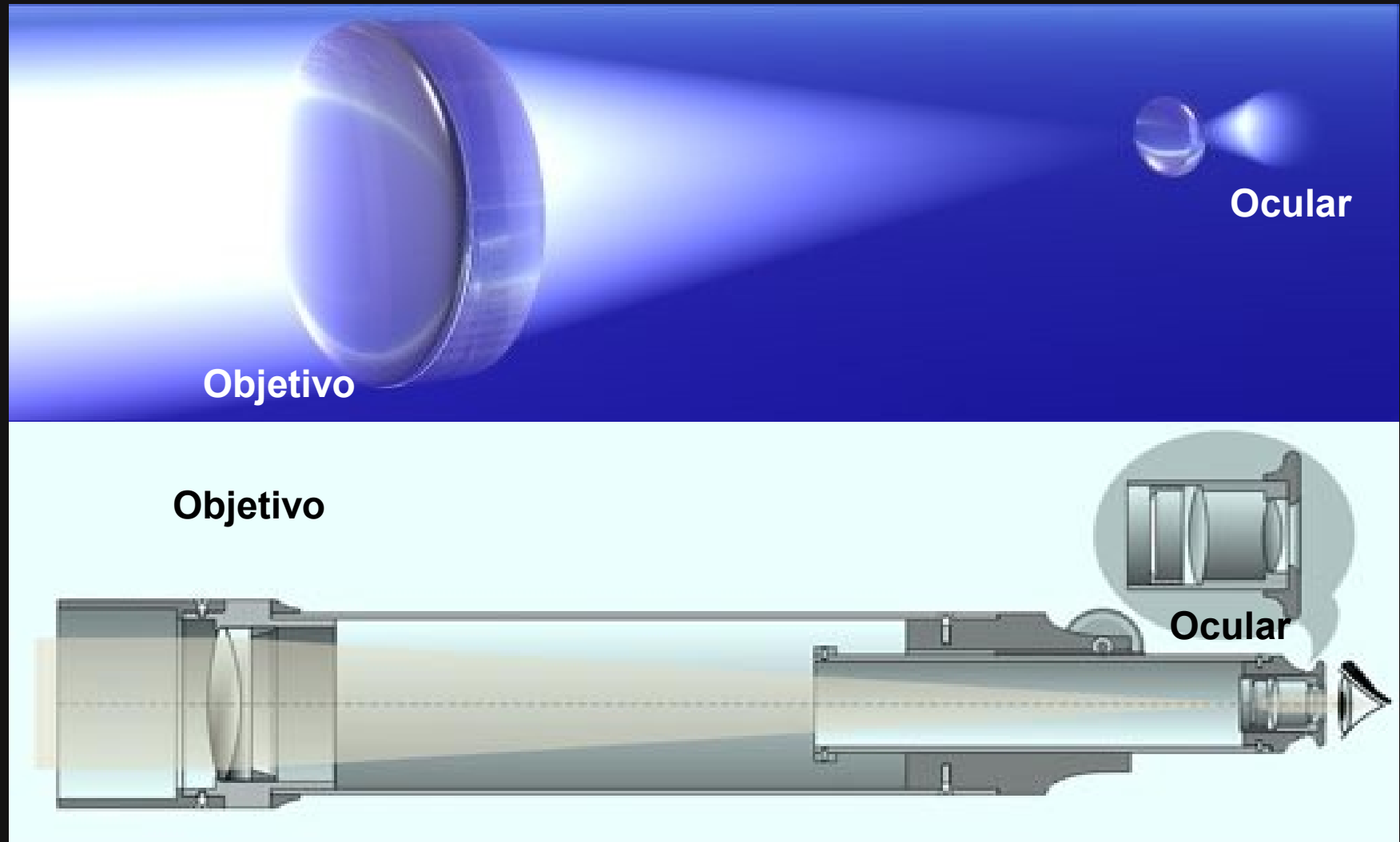
**10 minutos y nos vemos aquí de
nuevo**

El primer telescopio astronómico

El telescopio de Galileo



Telescopios refractores



Telescopios refractores



Telescopio refractor básico



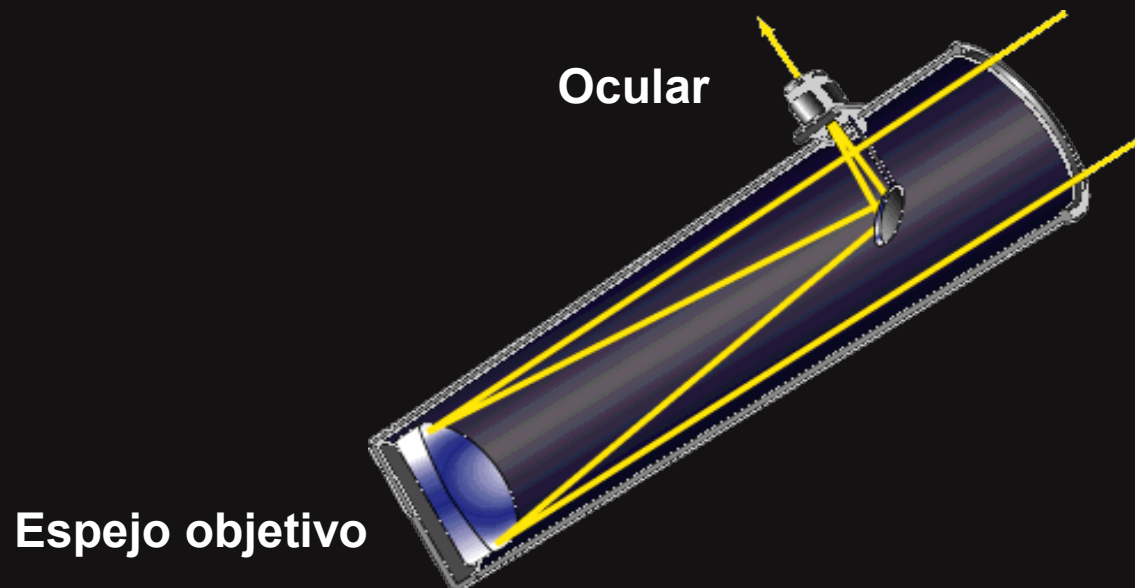
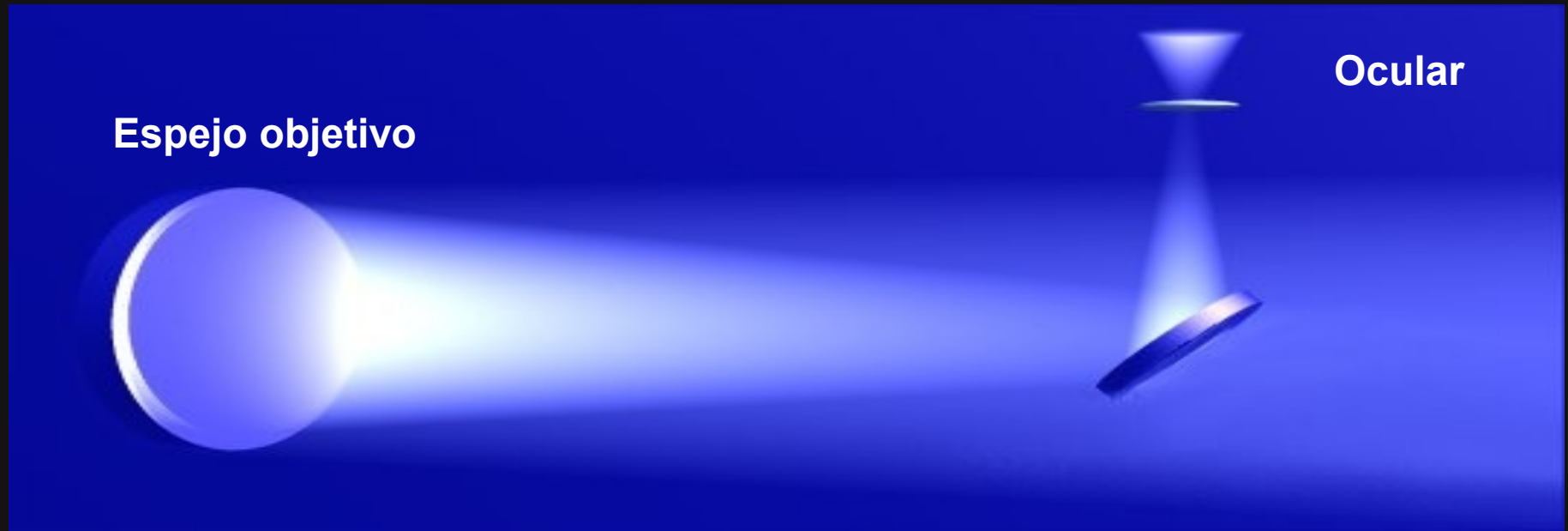
Telescopio refractor fotográfico

El reflector de Newton



El telescopio de Newton

Telescopios Newton



Telescopios newton

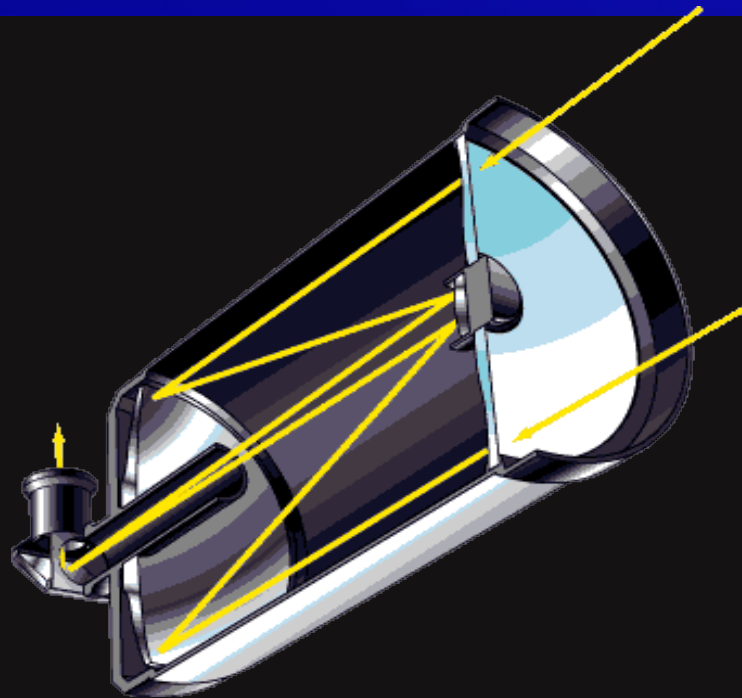
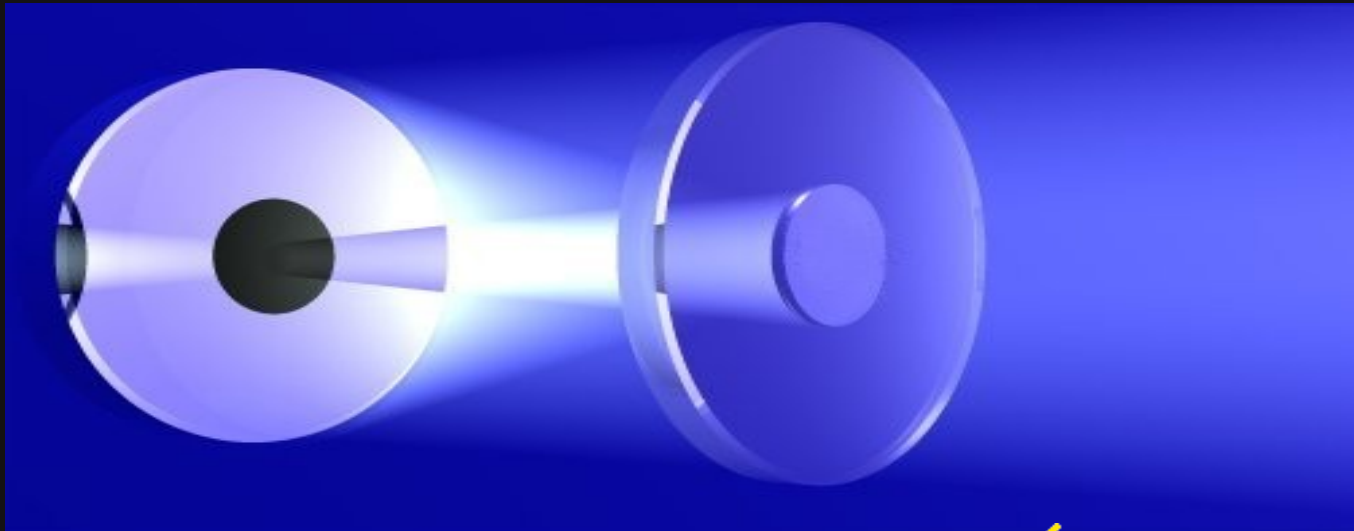


**Telescopio Newton en
montura ecuatorial**

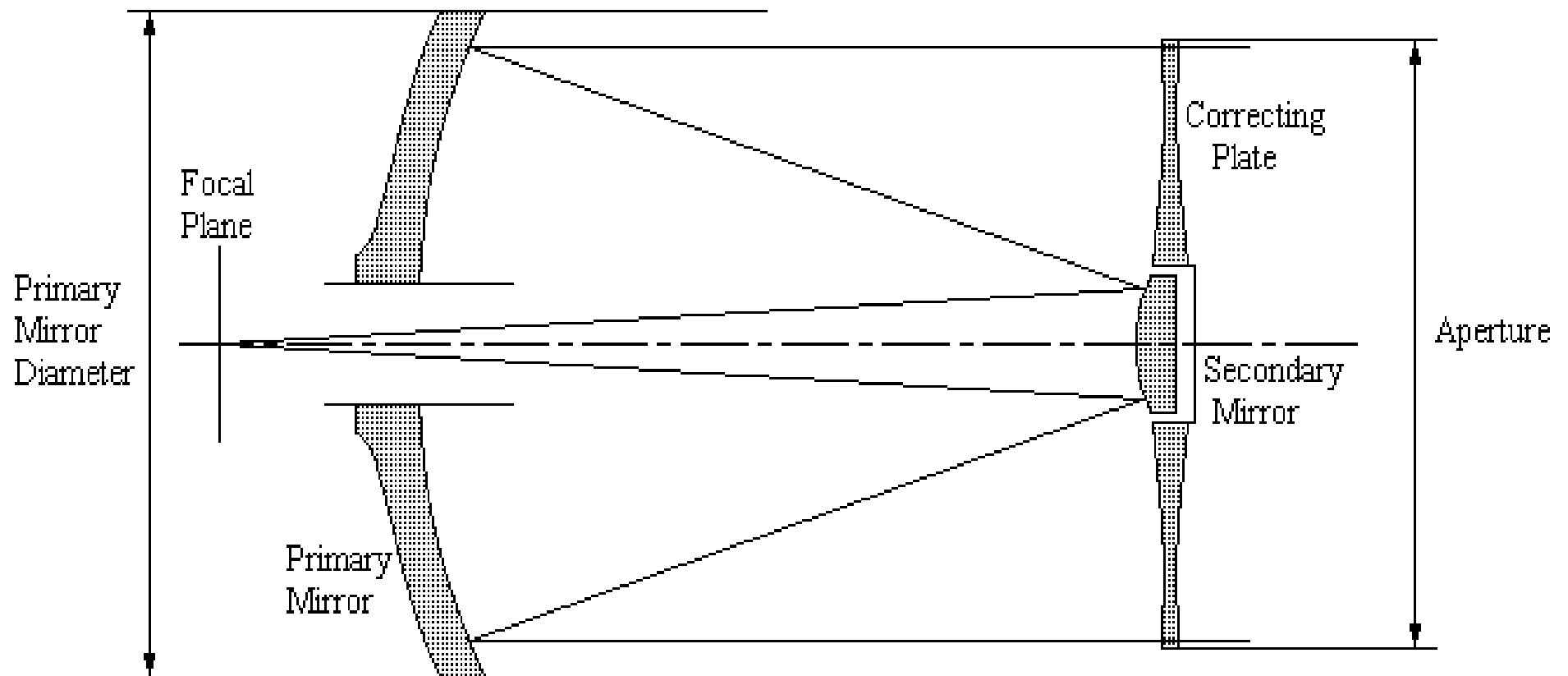


**Telescopio Newton en
montura Dobson**

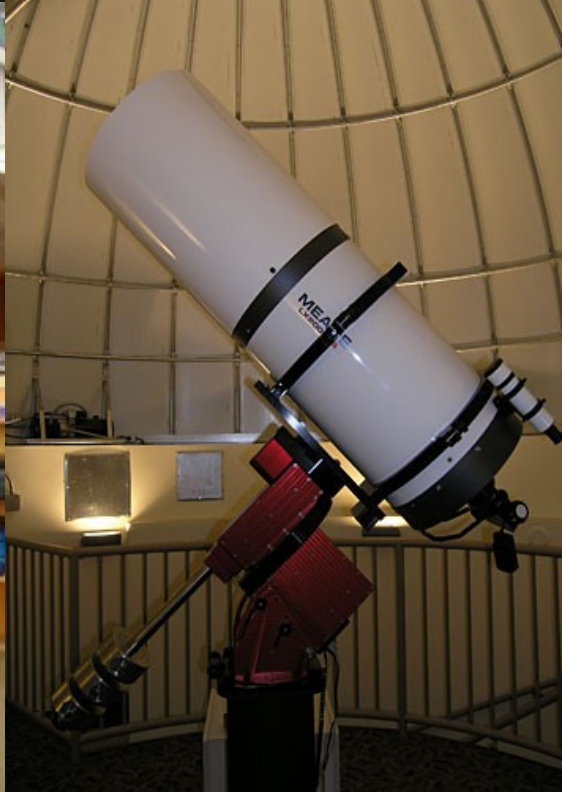
Telescopios Schmidt-Cassegrain



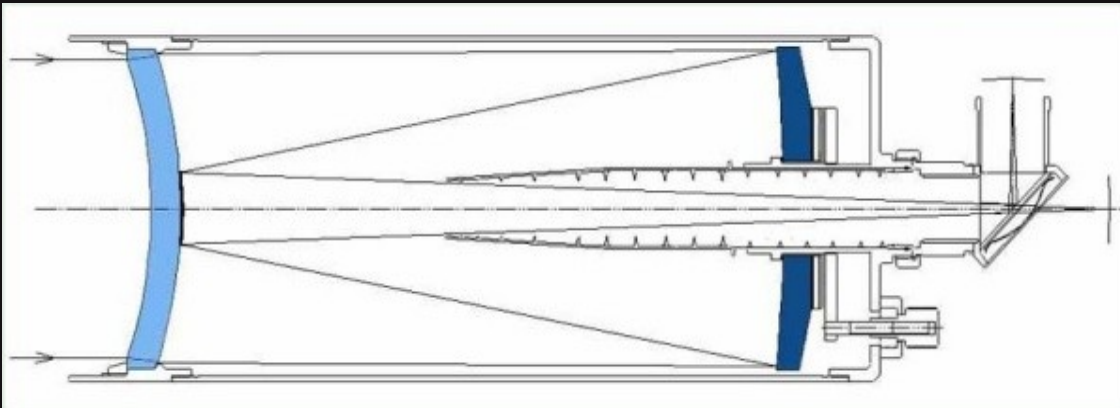
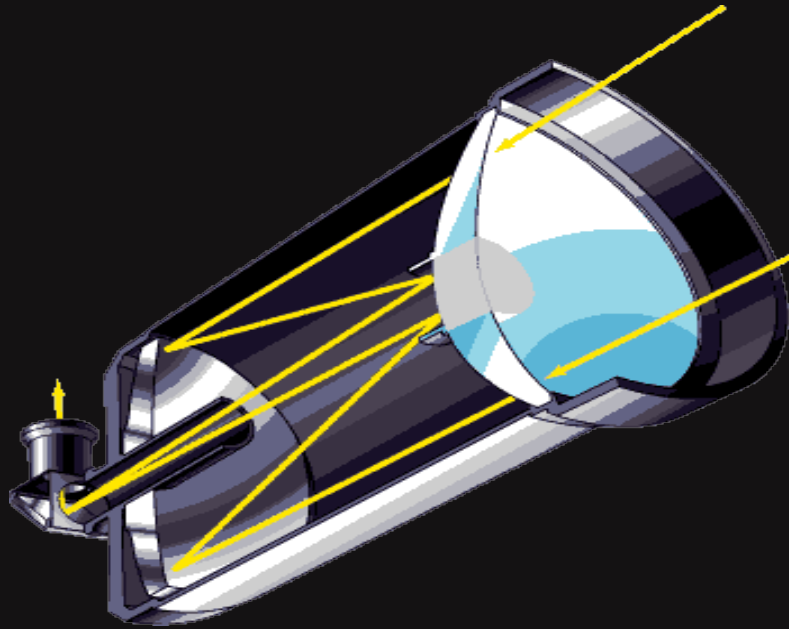
Esquema óptico Schmidt-Cassegrain



Telescopios Schmidt-Cassegrain de aficionados



Telescopios Maksutov Cassegrain



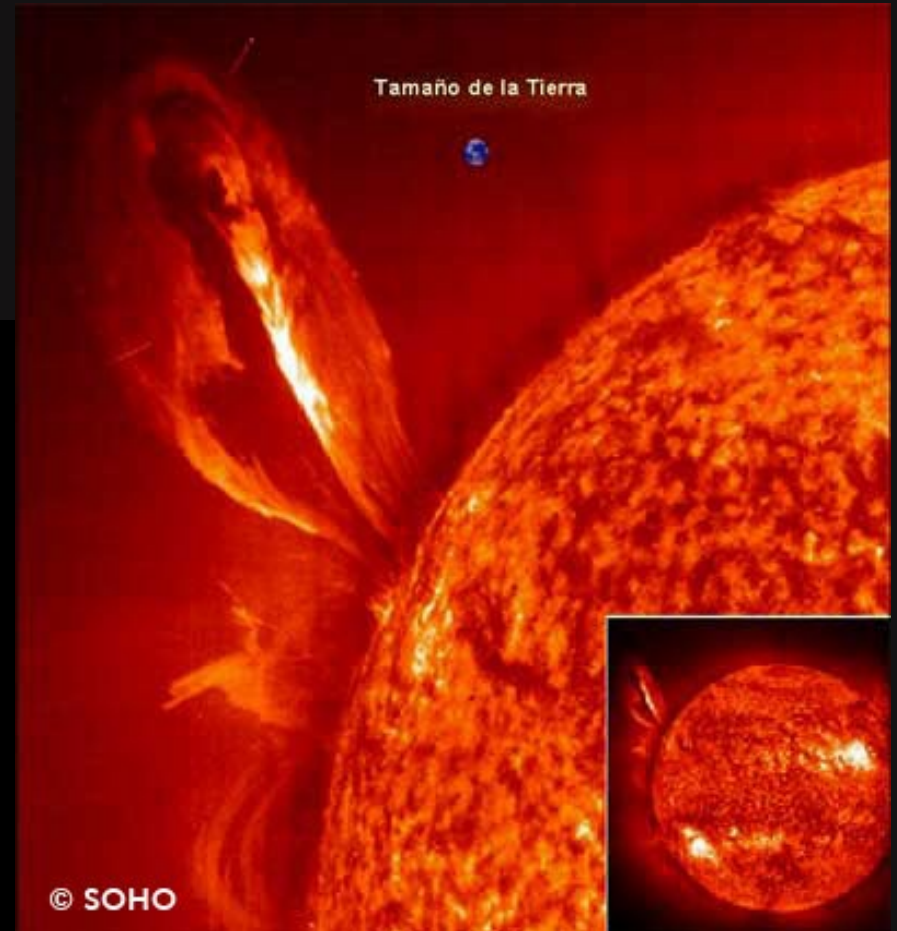


Suelen tener relaciones focales largas, por lo que son adecuados para grandes aumentos por ejemplo: observación y fotografía de planetas, estrellas dobles, nebulosas planetarias, cúmulos etc.

Telescopio de Observación Solar



José Muñoz Reales
ASTER A.A. de Barcelona



Observación segura del sol

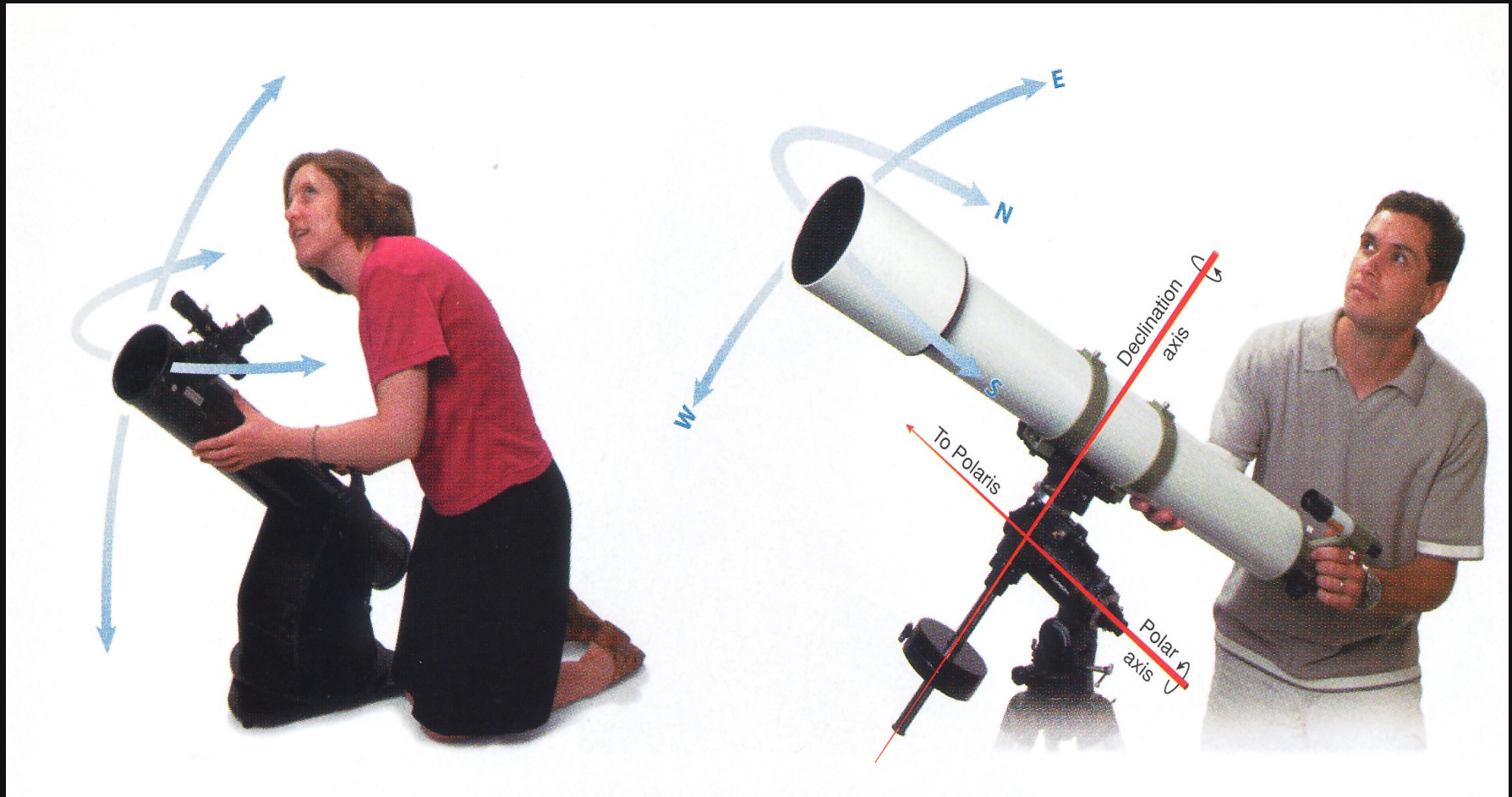


Foto nº 5
1/125 Seg.
OM-2
Vixen 70-600
Foco Primario
Barlow x 2
Fuji 100 ASA
Sin Filtro

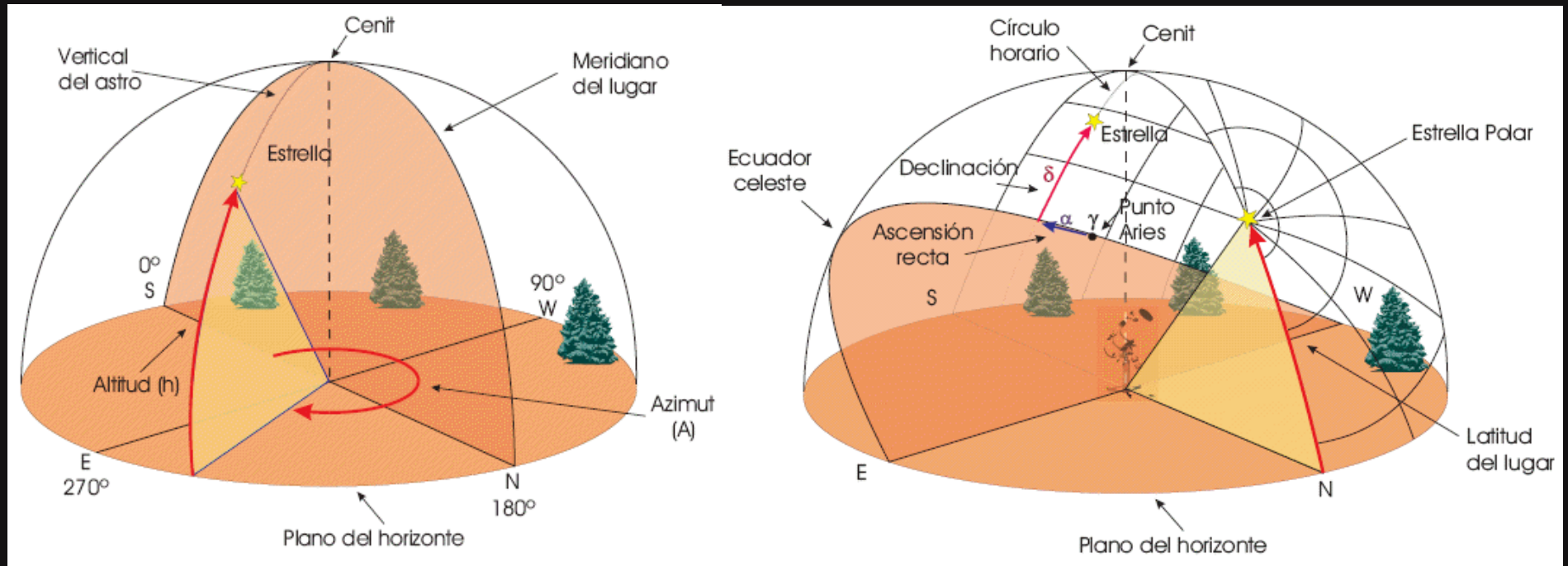


J. Antonio
Pleguezuelo
8-6-2004
Sevilla

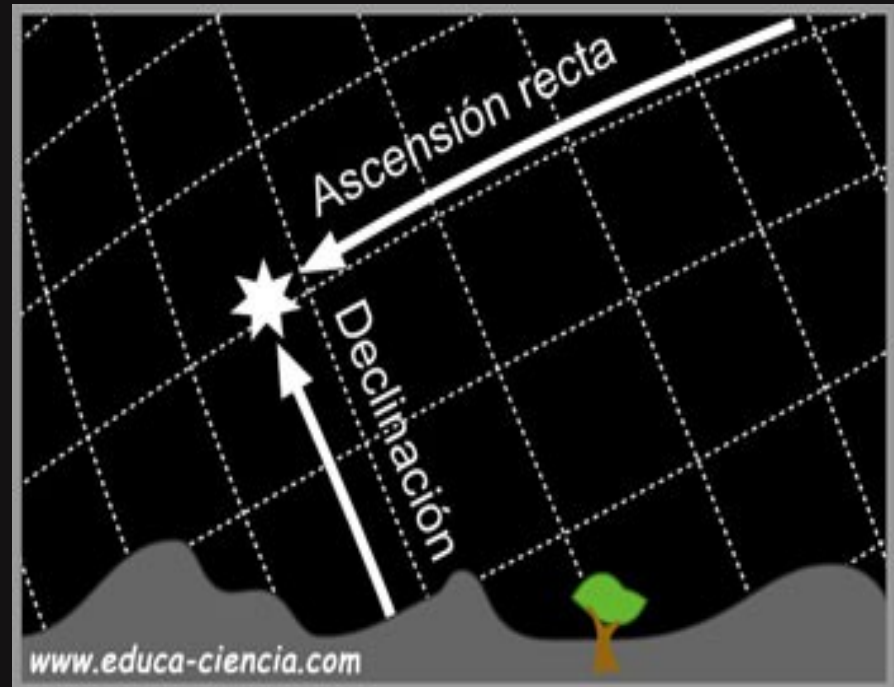
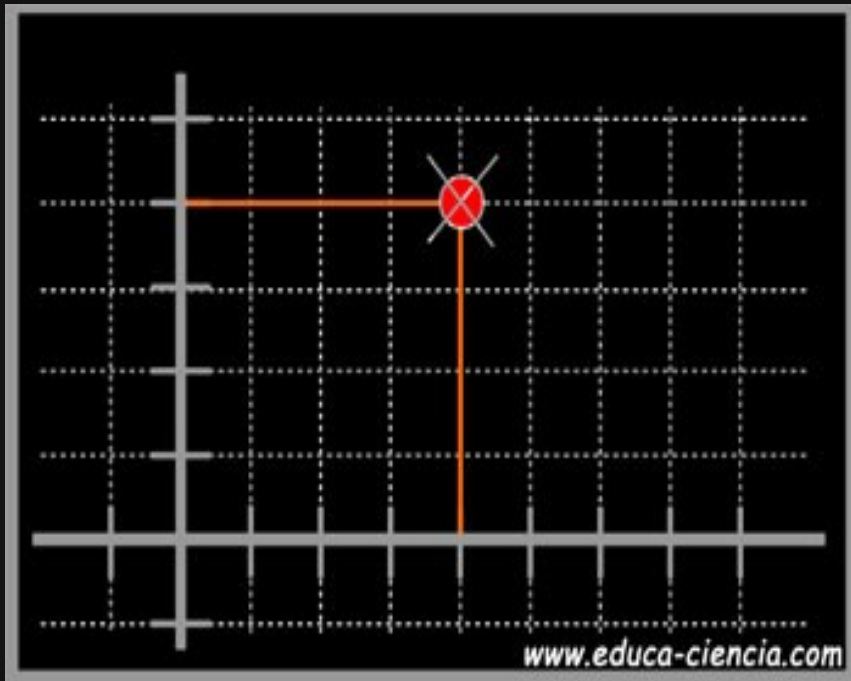
Movimientos de monturas



Tipos de coordendas



Coordenadas acimutales y ecuatoriales



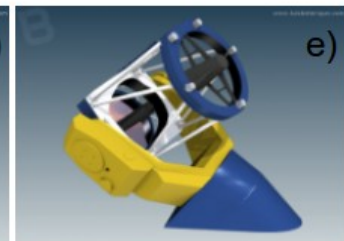
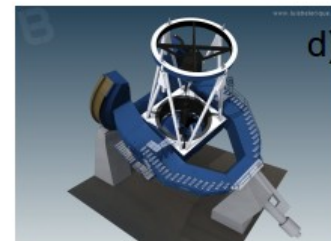
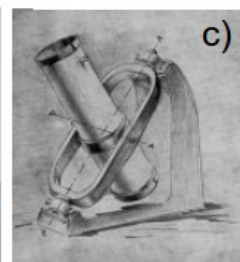
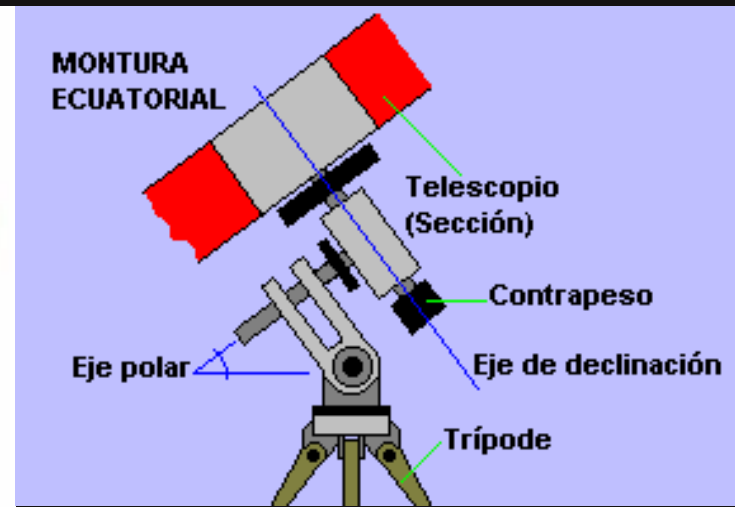
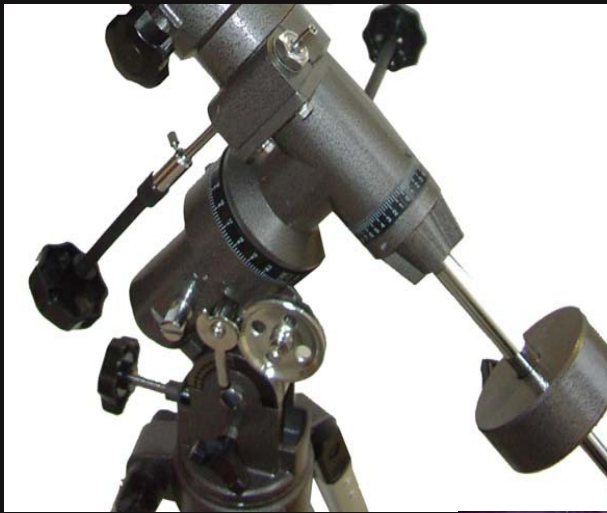
Montura ecuatorial



- Permite seguir las estrellas con un solo movimiento.
- Cuenta con 2 ejes para moverse norte-sur y este-oeste.
- Simula el movimiento inclinado del cielo.
- Contrapeso.
- Cables de movimiento fino o motores.
- Tripode.

Montura ecuatorial de Fraunhofer

Monturas ecuatoriales



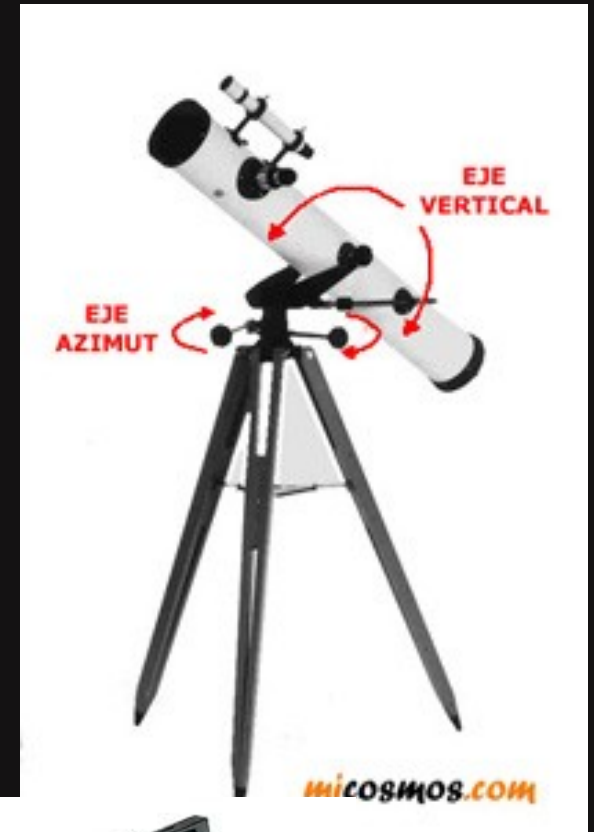
Altacimutal

Es muy fácil de usar.
Sus ejes están
dispuestos para
mover el telescopio
hacia arriba-abajo y
hacia los lados.

·
La montura de
cualquier telescopio
económico es así.



Otras monturas altacimutales



La montura Dobson



Dobsons modernos



Accesorios para telescopios
Oculares, prismas, buscadores etc...

Oculares

- El ocular tiene la función de convertir la luz captada en el telescopio a una imagen que podamos ver.
- Los oculares se miden en milímetros (mm) e indican su distancia focal.
- **Por regla :**
 - **Más mm, es menos aumento**
 - **Menos mm, es más aumento**
 - Ejemplo: Un ocular de 10mm da el doble de aumento que uno de 20mm.



Oculares



- **Kellner** – Formado por 3 lentes, un doble acromático y una lente simple. Ofrece buenas imágenes con un campo visual de 45°.



- **Plossl** – Construido por 4 lentes ofrece mejores imágenes con una gran corrección de todas las aberraciones. Campo visual 50°.



- **Ortoscopico** – Formado por 4 lentes, muestra buenas imágenes con una mayor corrección cromática con un campo visual de 45°.



- **Nagler** - Óptica de 8 lentes que proporciona exquisitas imágenes llenas de detalle y prácticamente sin defectos, con campos visuales tan grandes como 85°.

Normalmente, el aficionado avanzado cuenta con un gran numero de oculares para variar la magnificación de su telescopio y lograr mejores resultados.



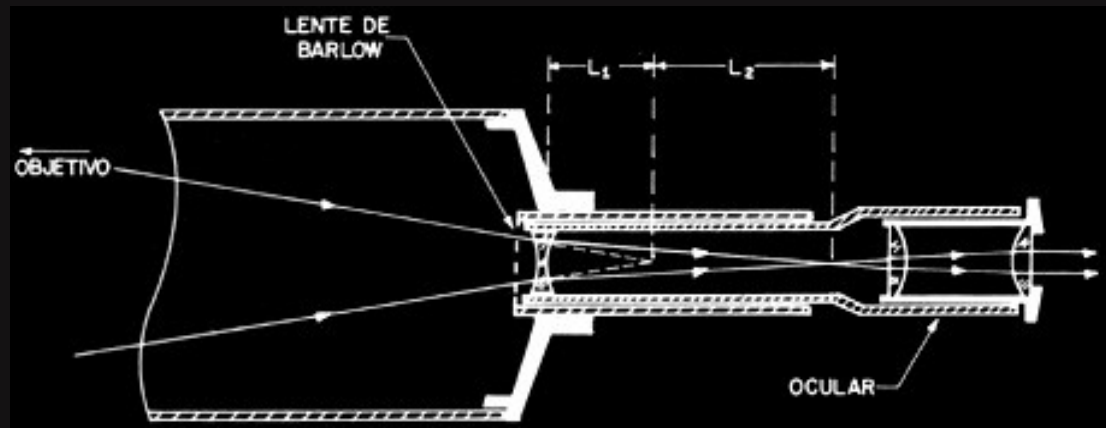
Accesorios básicos

Prismas



Accesorios básicos

Barlows o multiplicadores de focal

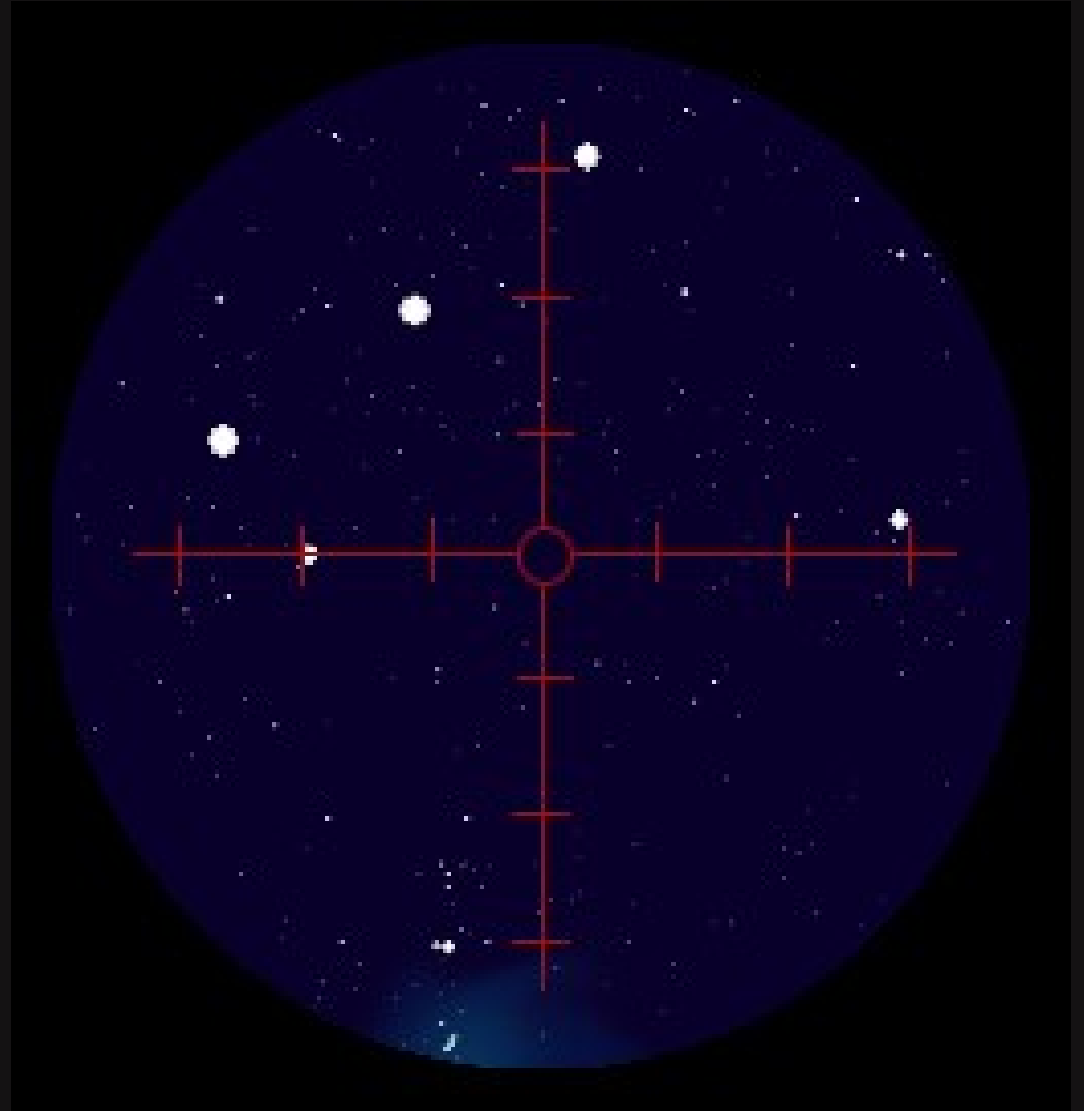
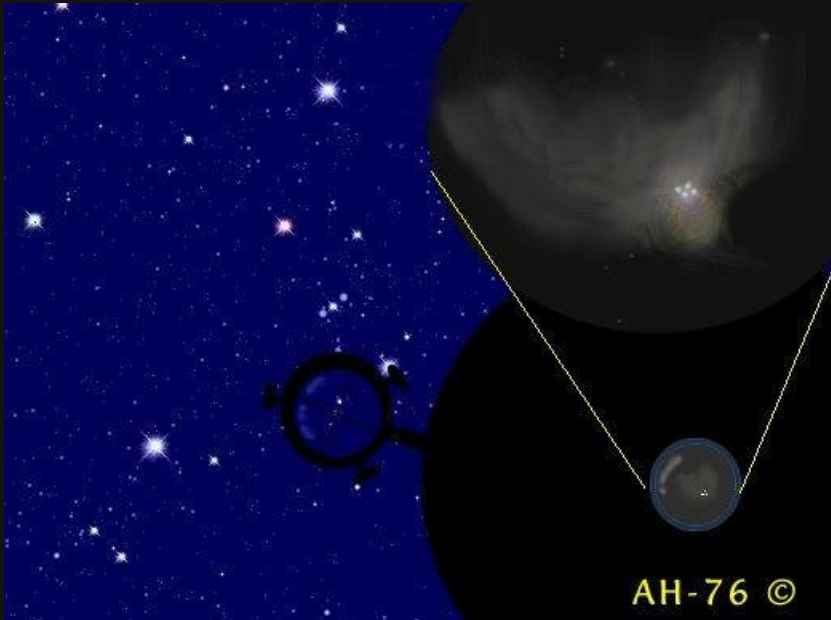


El Buscador (Finder)

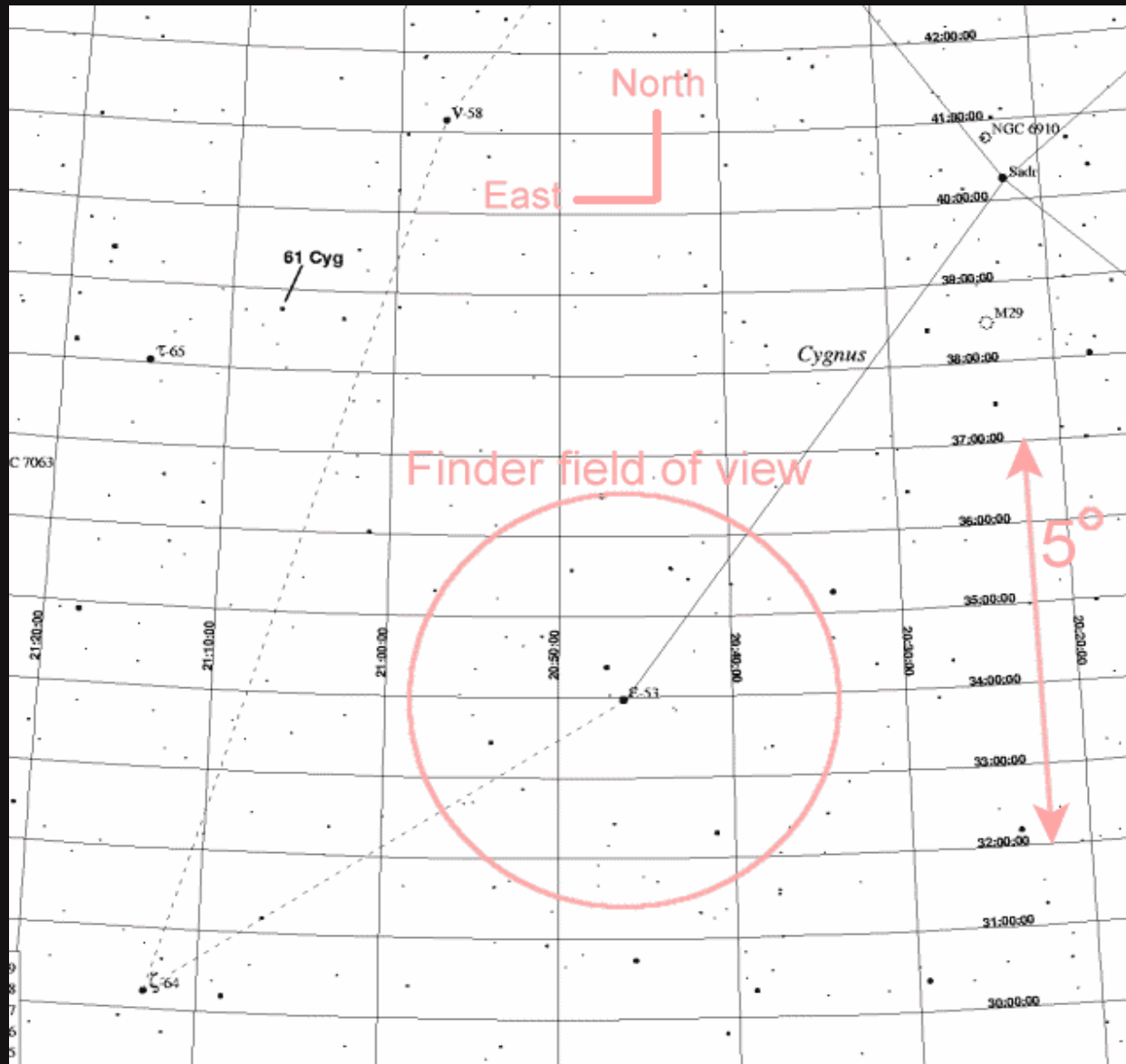
- Su función principal es ubicar con pocos aumentos (0X – 10X) el objeto que queremos ver a detalle en el telescopio principal.
- Se podría hacer la analogía como la mira de un rifle.
- Para que funcione correctamente es necesario mantenerlo alineado.



buscador óptico



Campo del buscador



Buscador Telrad y punto rojo



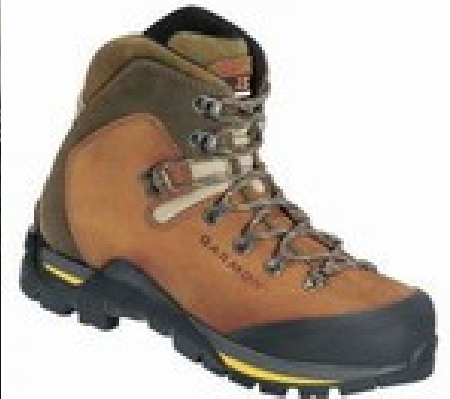
buscador laser



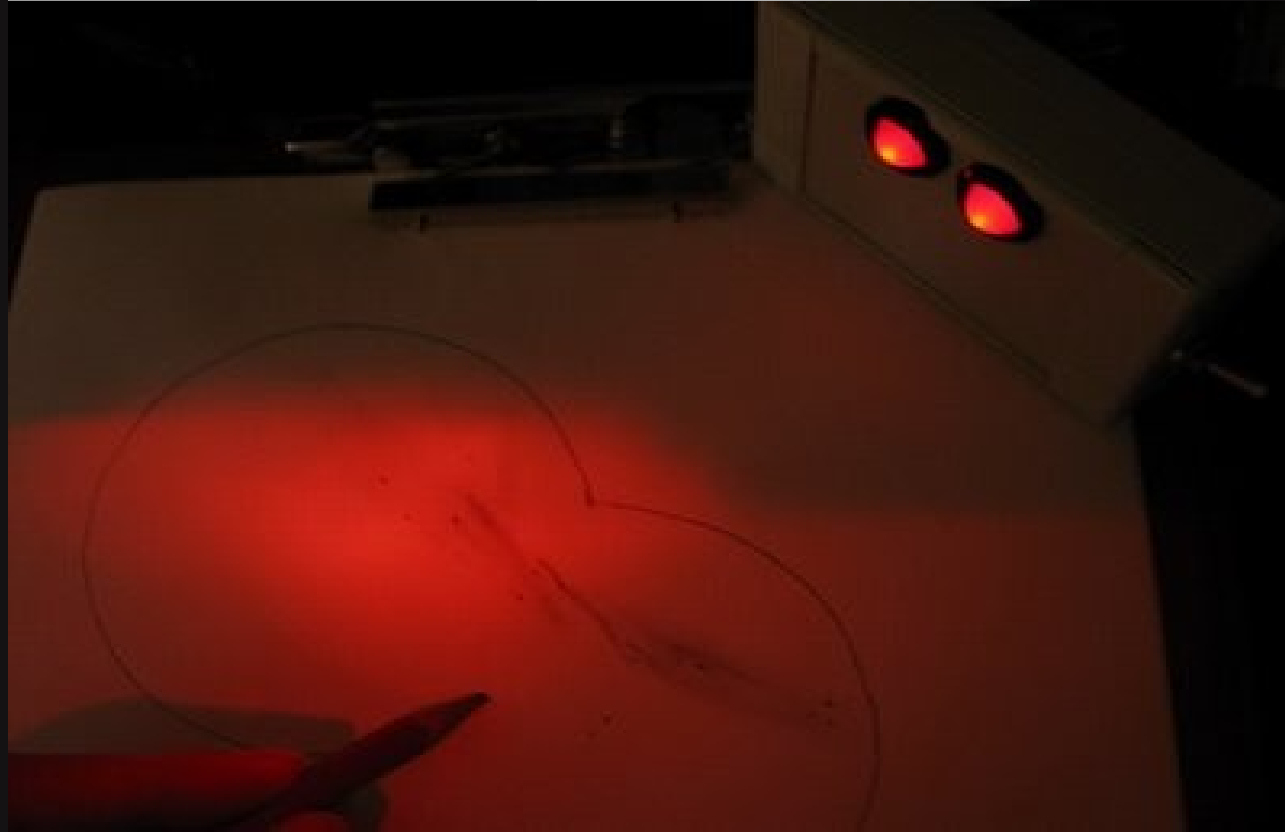
Equipos de observación



Ropa de abrigo



Linterna roja



Proteger la sensibilidad visual

Otros accesorios





Gracias por su asistencia



